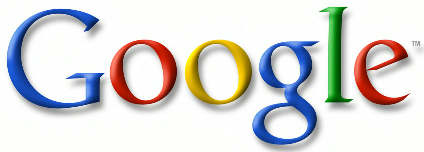


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Digitized by Google

3 2044 106 315 161

HARVARD UNIVERSITY HERBARIUM.

Per.
Germ
B-27

Bought

LIBRARY OF THE GRAY HERBARIUM
HARVARD UNIVERSITY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,
Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Achtundfünfzigster Jahrgang 1900.

Erste Abtheilung.

Mit sieben lithographirten Tafeln.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1900.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniss für die erste Abtheilung.

I. Original-Aufsätze.

II. Abbildungen.

a. Tafeln.

b. Textfiguren.

Digitized by Google

III. Pflanzennamen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

RECEIVED,
FEB 16 1900

To the Gray Herbarium of Harvard Univ.
Cambridge, Mass.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

58ster Jahrgang 1900

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft I/II. Ausgegeben am 1. Februar.

Inhalt:

F. G. Kohl, Die paratonischen Wachsthumsverkrümmungen der Gelenkpflanzen.
Mit zwei Tafeln.

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1900.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die paratonischen Wachsthumskrümmungen der Gelenkpflanzen.

Von

F. G. Kohl.

Hierzu Tafel I und II.

Die für das Leben der Pflanzen so bedeutungsvollen paratonischen Krümmungsbewegungen der Stengel, Wurzeln etc. sind bekanntlich grösstentheils Wachsthumskrümmungen, d. h. sie kommen durch ungleichseitiges Wachsthum in wachsenden Regionen der Stengel zu Stande. Die Stengeltheile, in welchen sich die paratonischen Krümmungen vollziehen, befinden sich noch im Stadium der Streckung und würden auch in normaler Lage, d. h. in einer Stellung, wo die als Krümmungsreiz wirkende Kraft zu wirken aufhört, noch fortwachsen. Von diesen paratonischen Krümmungsbewegungen, an welche man zu denken pflegt, wenn man von solchen spricht, heben sich scharf ab diejenigen, welche sich nach äusseren Einwirkungen in Regionen des Stengels oder anderer Pflanzenorgane vollziehen, in welchen das Längenwachsthum bei normaler Stellung, Gleichgewichtslage, bereits eingestellt wurde. Die jeweilige äussere Einwirkung (Einwirkung der Schwerkraft, des Lichtes, der Wärme etc.) inducirt bei letzteren zunächst erst das Wachsthum von Neuem in bestimmten Theilen des Stengels, und erst nach erfolgter Wiedereinleitung des Wachsthums wird die Krümmungsbewegung inscenirt. Es liegt auf der Hand, dass beide Arten von Krümmungserscheinungen streng von einander unterschieden werden müssen, und ich nenne die ersten »primäre« paratonische, während ich die letzteren, bei welchen ruhende Gewebe durch die von aussen einwirkende Kraft erst zum Wachsthum angeregt werden müssen, als »secundäre« paratonische Wachsthumskrümmungen bezeichnen werde.

Während die primären paratonischen Krümmungsbewegungen an Pflanzenstengeln in den meisten Fällen infolge des acropetalen Fortwanderns der Zone stärksten Wachsthums je nach dem Entwickelungsstadium der Pflanze ihren Ort ändern, und nur bei einer relativ geringen Anzahl von Pflanzen diese Bewegungen an begrenzte Stellen des Stengels gebunden sind, sind die secundären paratonischen Wachsthumskrümmungen, soweit unsere Kenntnisse jetzt reichen, stets an bestimmte festliegende Gegenden des Stengels fixirt. Die Theile des Stengels, welche speciell, entweder noch im Wachsthum begriffen, oder zu diesem durch den Reiz aufs Neue angeregt, die Krümmungen ausführen, stellen sich als besondere Organe dar. Sie befinden sich immer in der Nähe der Knoten (Nodien) und

Digitized by Google

sind von einander durch Internodien getrennt, welche ihr Wachsthum in den weitaus meisten Fällen (mit wenigen Ausnahmen: *Galium*) früher einstellen. Wir haben also vor uns zwischen starre Stengeltheile bewegungsfähige eingeschaltet und dürfen letztere daher wohl mit Recht als »Gelenke« bezeichnen.

Diese Stengelgelenke sind Actionsorgane, in welchen allein bei den betreffenden Pflanzen auf percipirte Reize die Reaction erfolgt. Je nachdem nun die Gelenke vor der Reizung ihr Längenwachsthum noch unterhalten oder bereits eingestellt haben, sind die durch sie effectuirten Krümmungsbewegungen primäre oder secundäre paratonische, so dass wir hiernach die Gesammtheit der Gelenkpflanzen in zwei Gruppen zu theilen haben.

Die Gelenkpflanzen rekrutiren sich hauptsächlich aus folgenden Familien:

Commelinaceae, *Cannaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rubiaceae*, *Geraniaceae*, *Labiatae*, *Scrofulariaceae*, *Zygophyllaceae*, *Euphorbiaceae*, *Balsaminaceae*, *Crassulaceae* und *Gramineae*.

Ausser den zahlreichen Gräsern sind etwa 50 Gelenkpflanzen bis jetzt untersucht, welche ich unten anführe. Ihre Gelenke sind keineswegs morphologisch gleichwerthig. Bei den Vertretern der ersten Gruppe functionirt als Bewegungsorgan die Internodiumbasis, bei denen der zweiten die Basis der Blattscheide, bei denen der dritten Gruppe Internodiumbasis im Verein mit dem Blattscheidengrund, und bei dem bisher bekannten einzigen Repräsentanten dieser vierten Kategorie eine Stengelpartie am oberen Ende des Internodiums (*Galeopsis*).

Es ist hiernach, um eine rationelle Uebersicht über die Gelenkpflanzen zu ermöglichen, folgende Anordnung derselben empfehlenswerth.

A. Gelenkpflanzen mit primären, paratonischen Bewegungen.

a. Gelenke ohne Blattscheiden.

α. Gelenke an der Internodiumbasis.

Rubiaceae: *Rubia tinctoria* L., *Rubia Olivieri* Rich., *Galium verum* L., *Galium lucidum* All., *Galium purpureum* L., *Galium boreale* L., *Galium rubioides* L.

Caryophyllaceae: *Stellaria Holostea* L., *Cerastium tomentosum* DC., *Cerastium Biebersteinii* DC.

Geraniaceae: *Geranium longipes* DC., *Geranium sanguineum* L., *Erodium moschatum* Willd.

Zygophyllaceae: *Zygophyllum Fabago* L.

Euphorbiaceae: *Mercurialis perennis* L., *Mercurialis annua* L.

Scrofulariaceae: *Mimulus guttatus* L., *Mimulus luteus* L., *Mimulus cardinalis* L.

Crassulaceae: *Crassula spathulata* Thnbg.

β. Gelenke an der Internodiumspitze.

Labiatae: *Galeopsis Tetrahit* L.

b. Gelenke mit Blattscheiden.

γ. Blattscheide activ, Blattscheide passiv.

Digitized by Google

Cannaceae:

δ. **Blattscheide passiv, Stengel activ.**

Commelinaceae: *Tradescantia zebrina* hort., *Tradescantia viridis* hort. (syn. *Trad. repens* Vandel.), *Tradescantia virginica* Red., *Tradescantia procumbens* Willd., *Tinantia fugax* Scheidw., *Tinantia undata* Schlechtd.

Polygonaceae: *Polygonum Bistorta* L., *Polygonum polymorphum* L., *Polygonum amphibium* L., *Polygonum virginianum* L., *Polygonum orientale* L., *Rumex scutatus* L., *Rumex britannicus* L., *Rumex obtusifolius* L.

Caryophyllaceae: *Dianthus plumarius* L., *Dianthus prolifer* L., *Dianthus deltoides* L., *Dianthus Caryophyllus* L., *Dianthus capitatus* DC., *Dianthus squarrosus* Brbst., *Dianthus sylvestris* Wulf., *Dianthus sylvaticus* Hopp., *Dianthus Seguieri* Vill., *Silene Otites* Sm., *Silene inflata* Sm., *Silene livida* Willd., *Silene viridiflora* L., *Silene chloraefolia* Sm., *Gypsophila perfoliata* L., *Lychnis coronaria* Lam., *Melandryum macrocarpum* Boiss., *Viscaria vulgaris* Roehl., *Agrostemma Githago* L., *Cucubalus bacciferus* L.

B. Gelenkpflanzen mit secundären, paratonischen Bewegungen.

a. Blattscheide passiv, Stengel activ.

Caryophyllaceae: *Dianthus bannaticus* Heuff.

b. Blattscheide activ, Stengel passiv:

Gramineae: *Avena sativa* L., *Avena orientalis* L., *Secale cereale* L., *Secale montanum* Guss., *Triticum repens* L., *Triticum sativum* Lam., *Andropogon niger* Kunth, *Andropogon furcatus* Mhlnbg., *Cynodon Dactylon* Pers., *Poa compressa* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Alopecurus pratensis* L., *Hordeum bulbosum* L., *Hordeum jubatum* L., *Hordeum sativum* L., *Melica nebrodensis* Parl, *Bromus unioloides* Knth., *Coix Lacrima* L., *Erianthus saccharoides* Mchx., *Poa nemoralis* L., *Koeleria glauca* DC., *Koeleria cristata* Pers., *Glyceria Michauxii* Knth.

c. Blattscheide und Stengel activ.

Gramineae: Paniceen.

Zea Mays L., *Saccharum officinarum* L.
Arundo Donax L.
Setaria — *Eleusine* — Species,
Penicillaria spicata Willd. (Bei diesen letzten drei Gattungen ist in jungen Gelenken nur die Blattscheide activ, in Gelenken mittleren Alters Stengel und Blattscheide activ, in alten Gelenken nur der Stengel activ.)

Ich habe im vergangenen Jahre eine grosse Anzahl von Gelenkpflanzen eingehend untersucht und werde die gemachten Beobachtungen in einer Reihe von Abhandlungen mittheilen. In der vorliegenden beschränke ich mich auf die Versuche, welche ich mit einigen Commelynaceen, Gramineen und mit *Galeopsis Tetrahit* angestellt habe, was besonders deshalb zweckmässig erscheint, weil damit drei von einander wesentlich abweichende Gelenk-

Digitized by Google

Typen in den Vordergrund gelangen. Wenn ich mit der Commelynaceen-Gattung *Tradescantia* beginne, so geschieht dies deshalb, weil ich mit dieser Pflanze bereits früher viel experimentirt und schon in meiner Schrift: Die Mechanik der Reizkrümmungen. Marburg 1894, p. 23 kurze Andeutungen über die an dieser Pflanze sich abspielenden Reizbewegungen gemacht habe, und weiter aus dem Grunde, weil R. Barth in seiner 1894 erschienenen Dissertation über »die geotropischen Wachsthumskrümmungen der Knoten« eine an jener Stelle von mir mitgetheilte fundamentale Beobachtung angezweifelt und damit meinen daraus gezogenen Schlüssen den Boden zu entziehen versucht hat. Ich schicke voraus, dass der Irrthum, wie sich aufs Sicherste feststellen liess, auf Seiten Barth's liegt und ich in der Lage bin, meine an oben genannter Stelle aufgestellten Behauptungen in allen Stücken aufrecht zu halten. Diese Differenz ist um so merkwürdiger, als die Beobachtung, welche sie betrifft, viele Dutzend Male von mir zu den verschiedensten Zeiten gemacht worden ist und von jedem Leser aufs Leichteste wiederholt werden kann.

Tradescantia viridis, *zebrina* und *virginica*.

Die Gelenke der genannten *Tradescantia*-Arten befinden sich dicht über jedem Knoten und stecken in den relativ kurzen Blattscheiden. Letztere sind sehr dünnhäutig, nicht gespalten und fälteln sich, da sie dem Stengel straff anliegen, bei der Krümmung des Gelenkes an der Concavseite, wie man aus Fig. 1 ersieht, welche ein der Länge nach durchschnittenes Gelenk von *Tradescantia viridis* darstellt. Die das Gelenk repräsentirende Internodiumbasis ist unbedeutend angeschwollen bei jungen Gelenken, etwas stärker bei älteren. Der anatomische Bau der Gelenke ist wenig von denen des übrigen Stengels verschieden, vor Allem ist das Collenchym nur wenig stärker innerhalb des Gelenkes entwickelt. Die Blattscheide betheiligt sich nur, so lange sie wächst, an der Krümmungsarbeit. Nach dem frühzeitigen Abschluss des Wachsthums ist sie keiner selbstständigen Krümmung mehr fähig und das umschlossene Stengelstück verrichtet allein die Arbeit. Der von der Scheide geleistete Arbeitsbeitrag ist minimal. Die Epidermis ist entbehrlich bei der Ausführung der Krümmung, ebenso die Collenchymplatten. Das Mark allein ist im Stande, die Reizkrümmung zu vollziehen. Exstirpirt man letzteres, so bleibt die Krümmung aus, aber auch nur dann.

Die Krümmungen in den Gelenken der Commelynaceen hören mit normalem Abschluss des Wachsthums der Gelenke auf, sind also primäre paratonische. Ich habe hauptsächlich mit genannten *Tradescantia*-Arten experimentirt, weil mir Material von ihnen in stets hinreichender Menge zur Verfügung stand. *Tradescantia virginica* konnte natürlich als Freilandpflanze nur im Sommer zu Versuchen herangezogen werden, wogegen die beiden anderen Arten zu jeder Jahreszeit benutzt werden können, da ihre Vegetation überhaupt keine Unterbrechung erfährt. *Tradescantia zebrina* ist in Bezug auf Feuchtigkeit und Wärme viel anspruchsvoller als *viridis*, weshalb ich letztere Art stets bevorzugte. Ich schicke voraus, dass ich von den überaus zahlreichen Versuchen nur einen kleinen Theil hier angeführt habe; auch schien es mir im Interesse des Zusammenhangs der einzelnen Darlegungen zweckmässig, nur, wo durchaus nothwendig, die Versuchs-Protokolle direct in den Text der Abhandlung einzufügen, im anderen Falle aber dieselben an den Schluss der letzteren zu setzen und im Texte nur durch Zahlen (I, II etc.) auf die einzelnen Versuche hinzuweisen.

Die benutzten Stengel waren alle in tadelloser Verfassung, meist gut bewurzelt, ob-

Digitized by Google

gleich dies nicht einmal nöthig ist und nur bei lange dauernden Versuchen wünschenswerth erscheint, und bei Beginn eines jeden Versuchs vollkommen gerade. Solche gerade Stengel erhält man, wenn man sie am Licht auf dem Klinostaten mit vertical stehender Rotationsaxe erzieht, oder wenn man sie genügend lange Zeit in verticaler Richtung im Dunkeln stehen lässt, bis Krümmungen, welche sie vorher häufig zeigen, vollständig verschwunden sind. Die erstere Methode verdient entschieden den Vorzug, weil bei ihr nicht wie bei der zweiten die Pflanzen durch längeren Lichtentzug geschwächt werden.

Folgende Fragen habe ich zunächst experimentell zu beantworten versucht:

1. Wie verläuft die geotropische Aufrichtung eines horizontal gelegten Stengels?

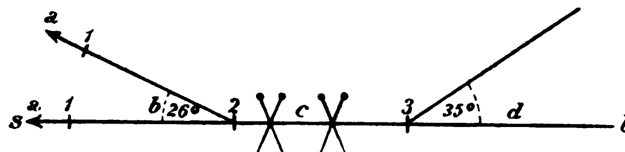
2. Sind die am Stengel aufeinanderfolgenden Gelenke in gleichem Grade reizbar durch die Schwerkraft?

3. Wie lange bleiben die Gelenke empfindlich für den Schwerkraftreiz und beweglich?

4. Lässt sich eine Reizleitung von einem Gelenk zum anderen constatiren?

5. Wie verhält sich der *Tradescantia*-Stengel dem Lichte gegenüber?

Der Verlauf der negativ-geotropischen Aufwärtskrümmung des Stengels von *Tradescantia viridis* hat mutatis mutandis viel Aehnlichkeit mit der geotropischen Aufrichtung eines gewöhnlichen Stengels. Ist der Gravitationswirkung ein Stengelstück mit einer grösseren Anzahl von Gelenken ausgesetzt, so beginnt die erste Krümmung meist in Gelenk 3 von oben, dann folgen etwa gleichzeitig 2 und 4, dann 5, 6, 7 etc. Durch das unterhalb Gelenk 3 herrschende acrofugale Fortschreiten der Inscenirung der Gelenkkrümmungen wird der Stengelgipfel allmählich in die Verticale gehoben und die apicalen Gelenke erfahren, wenn es zu einem Ueberschreiten der Verticale kommt, eine Rückwärtskrümmung, um die Internodien *a*, *b*, *c*, *d* etc. der Reihe nach in die Lothlinie zu bringen. In dem durch die Fig. 2, Taf. I wiedergegebenen Beispiel begann die Aufwärtskrümmung in Gelenk 3, es



folgten sodann 2, 4, 5, 6 und 7. Der ganze Process endigte damit, dass der gesammte über Gelenk 7 liegende Stengel gerade gestreckt war und einen rechten Winkel mit dem horizontal fixirten Internodium *h* bildete. Die Art der beschriebenen Aufrichtung involvirt schon theilweise die Antwort auf Frage 2. Allein es liegt auf der Hand, dass man eine präcise Antwort auf diese Frage durch Beobachtung der Krümmungen am intacten Stengel deshalb nicht werde erlangen können, weil das Gewicht des zu hebenden Sprossgipfels bei dem Fortschreiten der geotropischen Aufrichtung nach unten continuirlich zunimmt. Ich experimentirte deshalb mit Stengelstücken, welche drei Internodien enthielten, von welchen das mittlere (*c*) horizontal fixirt wurde, während die beiden anderen jederseits etwa gleichlang überragten, wie obenstehende Skizze veranschaulicht. Aus später anzugebenden Gründen mussten vom fixirten Internodium *c* stengelaufwärts stets zwei Gelenke belassen

Digitized by Google

werden, da sonst der Versuch misslingt. Trotzdem war es leicht, die Belastung ausserhalb der Gelenke 2 und 3 annähernd gleich zu gestalten. Beim ersten Versuch wurde das dritte Internodium *c* fixirt, beim nächsten das vierte und sofort.

Der erste Versuch wurde begonnen am 26. IV. 98 X^h V. M. Die erste Krümmung machte sich in Knoten 3 bemerkbar, dann erst folgte 2 nach. Nach Ablauf von sechs Stunden hatte sich das Internodium *d* um 35°, das Internodium *b* nur um 26° über die Horizontale erhoben. Die Krümmung des Gelenkes 3 beginnt demnach nicht nur früher als die des Gelenkes 2, sondern ist auch in gleicher Weise ausgiebiger. Vergleicht man in derselben Weise Gelenk 3 und 4 mit einander, so erweist sich die Reaction meist in 3 energischer als in 4, wie z. B. die Fig. 13 auf Taf. II illustrirt, wo in derselben Zeit die Krümmung in Gelenk 3 70° erreicht hat, in welcher es in Gelenk 4 nur zu einer solchen von 21° gekommen ist. Diese comparativen Versuche habe ich in grosser Zahl angestellt und kann aus ihrer Gesammtheit etwa folgende Schlüsse ziehen:

Gelenk 1 reagirt nur sehr schwach auf den Schwerkraftreiz; die jüngsten Internodien pflegen meist in einer Geraden orientirt zu bleiben. Gelenk 2 ist in seiner Reaction stets träger als Gelenk 3. Gelenk 3 übertrifft in Bezug auf Schnelligkeit und Ausgiebigkeit der Krümmung meist Gelenk 4, mitunter aber sind sie einander gleich. Von Gelenk 5 an, das ebenfalls bereits hinter 4 zurücksteht, nimmt die Reactionsfähigkeit nach unten stetig ab. Um das Verhalten noch älterer Gelenke zu prüfen, machte es sich nothwendig, sich die betreffenden Versuchsstengel erst heranzuziehen. An den Stengeln freiwachsender Pflanzen von *Tradescantia repens* sieht man zwar infolge Ueberneigens des Sprossgipfels häufig ältere Gelenke stark gekrümmt, aber es lässt sich selbstredend nicht mehr constatiren, wenn die Krümmung sich vollzog. Ich habe mir daher durch fortgesetztes Entfernen der Axillarsprosse gerade Stengel mit grösserer Internodienzahl herangezogen und konnte an denselben constatiren, dass Gelenk 10 meist bereits vollkommen unfähig war, zu wachsen und auf den Schwerkraftreiz zu reagiren. Gelenk 9 und 8 verhielten sich auch mitunter bereits passiv, einige Male jedoch traten nach langer Reizung schwache Krümmungen in ihnen auf. In folgender Reihe lässt sich das diesbezügliche Verhalten der Gelenke des *Tradescantia repens*-Stengels zum Ausdruck bringen:

$$1 = 0,\ 2 < 3 > \text{oder } 4 > 5 > 6 > 7 > 8,\ 8,\ 9 \text{ häufig} = 0,\ 10 \text{ meist} = 0.$$

Ich bemerke übrigens, dass sich zwischen einzelnen Stengeln kleine Abweichungen geltend machen können, dass aber vorstehende Reihe meist der Wirklichkeit entspricht und als Regel anzusehen ist.

Versuch. *Tradescantia repens.*

am 21. II. 99 X^h V. M. Spross im Internodium *b* horizontal fixirt.

am 22. II. 99 X^h V. M.	Krümmung bei Gelenk	1 = 0°
	» » »	2 = 21°
	» » »	3 = 23°
am 25. II. 99 X^h V. M.	» » »	1 = 19°
	» » »	2 = 55°
	» » »	3 = 23°
am 27. II. 99 X^h V. M.	» » »	1 = 20°
	» » »	2 = 82°
	» » »	3 = 29°

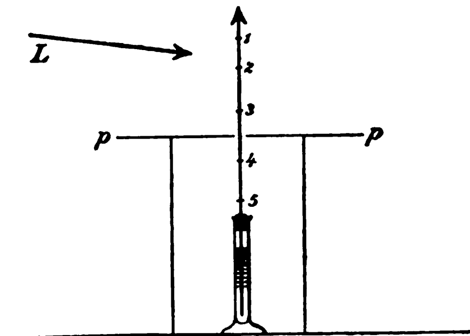
Digitized by Google

Während also im natürlichen Verlauf der Aufrichtung das Gelenk 1 wegen zu langsamer Auslösung des Reizes selten zu einer, wenn auch nur schwachen Krümmung kommt, ist durch vorstehenden Versuch (und ähnliche) erwiesen, dass, wenn nur der Stengel hinter Gelenk 1 direct fixirt und tagelang der Schwerkraftwirkung exponirt, nach 4 Tagen in diesem Gelenk eine Krümmung von 19° zu Stande kommt. In derselben Zeit bringt es das ebenfalls nur schwach reactionsfähige Gelenk 2 auf eine Krümmung von 55°, Gelenk 3 gelangt wegen rascher Hebung hier selbstredend nicht zur vollen Reaction.

Aus dem Gesagten folgt zunächst, dass der Gipfel eines Sprosses von *Tradescantia repens* am schnellsten in die verticale Gleichgewichtslage gelangt, wenn man hinter Gelenk 3 oder 4 fixirt. Die Versuche können natürlich nichts darüber aussagen, ob in den einzelnen Gelenken nur die Sensibilität oder nur die Reactionsenergie oder beide verschieden sind. Weiter unten mitzutheilende Beobachtungen lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass die Fähigkeit, den empfangenen Reiz auszulösen, in den einzelnen Gelenken verschieden sein dürfte.

Aehnlich wie die Sprosse von *Tradescantia repens* verhielten sich in der in Rede stehenden Beziehung die von *Tradescantia zebrina* und *Tradescantia virginica*, sowie die von *Lychnis Viscaria* und *Galeopsis Tetrahit.* Bei letzterer begann die geotropische Aufrichtung stets in Gelenk 3, darauf folgte 4, dann 2, dann 5, während 1 bei Abschluss der Versuche nach vier Tagen noch immer ohne jede Krümmung war.

Nunmehr trat ich an die Frage heran, ob eine Reizleitung im *Tradescantia*-Stengel zu constatiren sei, oder ob jeder Knoten ganz unabhängig von den übrigen den Reiz aufnehme und die inducirte Krümmungsbewegung ausführe? — In meinem Buche: »Die Mechanik der Reizkrümmungen, 1894« war ich auf Grund von Experimenten zu dem Schlusse gekommen, dass die Internodien von *Tradescantia* den Schwerkraftreiz fortzuleiten vermögen. Da sich die Schwerkraftversuche nicht ohne Verwundung der Stengel ausführen liessen, so habe ich jetzt zunächst einige heliotropische Versuche zu gleichem Zwecke angestellt. *Tradescantia*-Stengel wurden so in einem Dunkelkasten vertical aufgestellt, dass nur die jüngsten Internodien über den Kastenrand hervorragten. Jeder einzelne Stengel wurde nun durch ein Loch in einen Bogen schwarzen Papieres gesteckt, welcher Bogen, leicht verschiebbar, auf die Oeffnung des Kastens aufgelegt wurde und diese lichtdicht verschloss; folgende Skizze möge die Versuchsanstellung verdeutlichen:



Nun liess ich Licht seitlich auf den Sprossgipfel fallen; schon nach kurzer Zeit vollzogen sich Krümmungen in den oberen Knoten 2 und 3; allein auch in den im Finstern befindlichen Gelenken wurden Krümmungen ausgeführt, ohne dass dieselben von Licht getroffen wurden. Der Papierbogen $p—p$ wurde in der Richtung nach der Lichtquelle von dem sich positiv heliotropisch krümmenden Stengel verschoben.

Digitized by Google

Versuch. *Tradescantia repens.*

Der Papierbogen befand sich dicht unter dem Gelenk 3. Belichtet waren also Gelenk 1, 2 und 3, vollkommen im Dunkeln 4 und 5. Nach zwei Tagen konnte ich in Gelenk 4 eine heliotropische Krümmung von 5°, nach vier Tagen von 10°, nach sechs Tagen von 18° constatiren.

Es findet also die Zuleitung eines in den oberen Gelenken des Stengels percipirten Lichtreizes nach dem Gelenk 4 statt und eine Krümmung wird daselbst ausgelöst.

Bei einem anderen derartigen Versuche, welchen ich, um bedeutendere Ausschläge zu erhalten, zwei Wochen fortsetzte, ergaben sich folgende Werthe der phototropischen Krümmungen:

Winkel	bei	Gelenk	1 =	0°
»	»	»	2 =	0°
»	»	»	3 =	9°
»	»	»	4 =	12°
»	»	»	5 =	14°
»	»	»	6 =	16°

Der Lichtabschluss fand unter Gelenk 4 statt. Trotzdem war in den Gelenken 5 und 6, welche immer im Dunkeln geblieben, eine Krümmung von 14 resp. 17° erfolgt. Wie man aus Fig. 17, Taf. II ersieht, welche das Endstadium des Versuches darstellt, hat sich der Gipfel des Stengels genau in der Richtung des einfallenden Lichtes eingestellt. Die Gesammtabweichung von der Verticalen $v\ v$ betrug 52°.

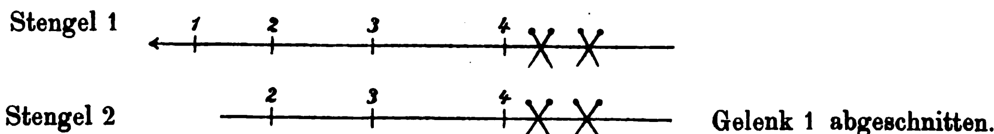
Versuch. Dieselbe Pflanze.

Ein ganz ähnlicher Stengel wurde bis unter Gelenk 4 einseitig beleuchtet. Die Lichtstrahlen fielen unter demselben Winkel wie im vorigen Versuche auf die Pflanze. Die positiv heliotropische Krümmung vollzog sich hier viel flotter, denn schon nach zwei Tagen betrug die Krümmung in Knoten 4 7°, nach vier Tagen 15°, nach sechs Tagen 31°.

Dem verdunkelten Knoten 4 wird also ein Reiz zugeleitet, welcher schwächer ist, als der im letzten Versuch direct auf dieses Gelenk wirkende Lichtreiz. Wenn ein percipirter Lichtreiz von einem Gelenk zum anderen geleitet wird, war es wahrscheinlich, dass ein Gleiches auch mit einem Schwerkraftreiz geschehe. Wäre dies in der That der Fall, so würde daraus folgen, dass ein Stengel, dem ich ein oder mehrere Knoten nehme, im darauffolgenden Gelenke eine langsamere Krümmungsbewegung ausführt, als ein intacter Stengel im gleichen Knoten, wenn auf beide Sprosse die Schwerkraft in gleicher Weise einwirkt.

Zahlreiche Parallel-Versuche haben aufs Sicherste bewiesen, dass dem so ist. Ich führe von demselben nur einen hier an:

Versuch mit *Tradescantia viridis.*



Horizontal gelegt am 27. VI. Nachmittag 5h.

Digitized by Google

Am 29. VI. Nachmittag 6^h.

1. < bei 1 = 0°.
   < bei 2 = 11°.
   < bei 3 = 46°.
   < bei 4 = 6°.

2. < bei 2 = 0°
   < bei 3 = 20°
   < bei 4 = 34°.

Am 5. VII. Mittag 11^h.

1. < bei 1 = 0°
   < bei 2 = 5° (Rectipetalität) siehe unten.
   < bei 3 = 69°
   < bei 4 = 6°

2. < bei 2 = 0°
   < bei 3 = 11° (Rectipetalität) siehe unten.
   < bei 4 = 57°

Am 16. VII. Mittag 12^h.

1. < bei 1 = 0°
   < bei 2 = 0° (Rectipetalität) siehe unten.
   < bei 3 = 74°
   < bei 4 = 12°.

2. < bei 2 = 0°
   < bei 3 = 10° (Rectipetalität) siehe unten.
   < bei 4 = 60°

etc.

Hieraus geht zunächst hervor, dass auch der Schwerkraftreiz geleitet wird; wird die Reizleitung inhibirt, so erfolgt die Krümmung langsamer, oder bleibt, wie wir sofort sehen werden, ganz aus. Man könnte daran denken, diese Verzögerung auf die durch die Schnittwunde veranlassten Turgoränderungen zu schieben; allein ich werde zeigen, dass unter Wasser, wo die Krümmungen stets schneller sich abspielen, die Decapitation ebenfalls Verlangsamung resp. vollkommene Verhinderung der Krümmung verursacht. Ferner lehren die Experimente, dass Schnittwunden an und für sich die Action der Gelenke nicht zu stören vermögen, da selbst solche Gelenke, die in nächster Nähe von Schnittwunden liegen, ausgiebige Krümmungen ausführen, wenn sie in entsprechender Weise gereizt werden.

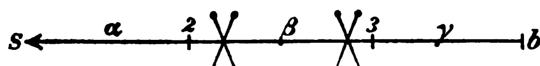
Tradescantia repens gehört nach meinen bisherigen Erfahrungen, wie ich bereits früher betont habe, zu den reactionsfähigsten Gelenkpflanzen. Die Bewegung in den Gelenken ist eine sehr energische, sodass schon nach 1—2 Tagen, je nach der Versuchsanstellung, unter sonst günstigen äusseren Umständen die Verticalstellung des Sprossgipfels erreicht wird. Dieses Zeitintervall ist naturgemäss verschieden, je nach der Lage des fixirten Internodiums. Ist Gelenk 3 das letzte freie Gelenk, so vollzieht sich die Aufrichtung meist in zweimal vierundzwanzig Stunden; liegt die Befestigungsstelle hinter dem Knoten 4, so können acht Tage vergehen, ehe das ganze freie Stengelstück senkrecht steht; bei dem Spross, dessen Aufrichtung ich in Fig. 2 (Tafel I) abgebildet habe, welcher hinter Gelenk 7 fixirt war, dauerte es bis zur Erreichung der Verticalstellung etwas mehr als drei Wochen.

Erscheint auch auf den ersten Blick diese Aufrichtungsgeschwindigkeit bei *Tradescantia repens* nicht sehr gross, so übertrifft diese Pflanze hierin doch bei weitem die meisten anderen Gelenkpflanzen; natürlich kommt bei der Aufrichtung in einem von der Spitze des Stengels weiter entfernten Gelenkes das Gewicht der überstehenden Stengelpartie als verzögerndes Moment in Betracht, weshalb bei Aufhebung des Gewichtes dieselben durch contrebalancirende Gewichte oder durch Versenken des Versuchsprocesses in Wasser die Erhebung sich wesentlich rascher vollzieht. Dann erhält die Wirkung der Schwerkraft einen mächtigen Vorsprung vor der des Autotropismus (siehe unten) und es tritt regelmässig Ueberkrümmung über die Verticale ein. Ein Spross, den ich unter Wasser hinter Gelenk 4 fixirte, erhob sich so rasch, dass nach

Digitized by Google

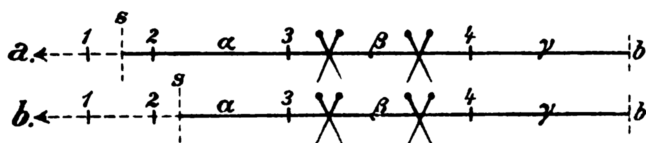
20 Stunden bereits der Gipfel ein Ueberneigen um 21° über die Lothlinie aufwies, wobei das erste freie Internodium einen Elevationswinkel von 65°, das zweite einen solchen von 110° durchwanderte, wie es in Fig. 3 (Taf. I) veranschaulicht ist.

Es lag mir nun weiter daran, die Frage präcis zu entscheiden, ob die Internodien von *Tradescantia* auch ausserhalb der Gelenke Reize zu percipiren vermögen oder nicht, und ob die Reizleitung nach allen Seiten gleichmässig stattfinden kann? Bei sehr zahlreichen Versuchen, welche ich anstellte, gelangte ich nun zu einer Reihe höchst interessanter Resultate. Ich führe von den Versuchen nur einzelne ausführlich an. Am 17. Juni 1898 schnitt ich aus einem geraden Stengel der Versuchspflanze ein Stück so heraus, dass nach links über den Knoten 2 und nach rechts über den Knoten 3 gleichlange Internodienstücken herausragten. Das Stengelfragment sah also aus, wie die nachstehende Figur erläutert:



s bedeutet immer die nach der Stengelspitze zu gelegene Schnittfläche, *b* die nach der Basis zu liegende. Punktirt gezeichnet sind die durch den Schnitt entfernten Theile des Stengels. Internodium β wurde horizontal auf einer feuchten Torfplatte fixirt. Am 18. Juni früh XI^h war das Internodiumstück γ über die Horizontale erhoben, das Stück α dagegen lag noch vollkommen horizontal. Am 21. Juni früh XI^h war Alles ebenso, der Neigungswinkel von γ war etwas grösser geworden und betrug 33°, am 28. Juni 35°. Die beiden Gelenke 2 und 3 verhalten sich also total verschieden; nur in 3 vollzieht sich eine kräftige Krümmung, 2 ist vollkommen bewegungslos. Dieser Versuch wurde viele Male mit demselben Ausgange wiederholt.

Dieses Experiment wurde in der Weise abgeändert, dass am apicalen Ende eines Sprosses *a.* Gelenk 2 belassen, über diesem aber das nächst jüngere Internodium mit Gelenk 1 entfernt wurde, während an einem zweiten Stengel *b.* der Schnitt unter Gelenk 2 geführt wurde, wie nachstehende Skizze demonstrirt:



Versuch I. *Tradescantia repens.*

Begonnen am 2. VII. XII^h M.	*a* < bei Gelenk 3 = 0°		
	b < » » 3 = 0°		
am 2. VII. V^h N.M.	*a* < » » 3 = 12°		
	b < » » 3 = 3°		
am 4. VII. V^h N.M.	*a* < » » 3 = 47°	< bei Gelenk 4 = 44°	
	b < » » 3 = 3°	< » » 4 = 12°	
	a < » » 3 = 53°	< » » 4 = 7°	
	b < » » 3 = 3°	< » » 4 = 36°	

Digitized by Google

Versuch II. Ebenso.

Begonnen am 4. VII. 6ʰ N.M.

am 5. VII. 5ʰ N.M.	*a* <	bei Gelenk	3 =	2°	<	bei Gelenk	4 =	30°
	b <	» »	3 =	0°	<	» »	4 =	24°
am 7. VII. 5ʰ N.M.	*a* <	» »	3 =	2°	<	» »	4 =	52°
	b <	» »	3 =	0°	<	» »	4 =	47°
am 11. VII. 11ʰ V.M.	*a* <	» »	3 =	15°	<	» »	4 =	60°
	b <	» »	3 =	2°	<	» »	4 =	47°

Versuch III. Zwei Stengel *c* und *d* wie *b* vorbereitet am 4. VII. 5ʰ N.M.

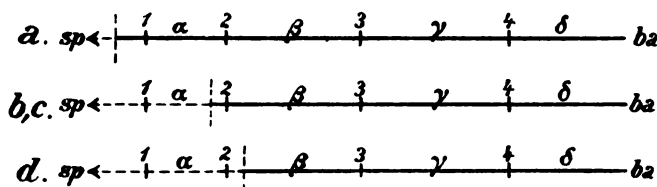
am 8. VII. 11ʰ V.M. bei	*c* <	bei Gelenk	3 =	0°	<	bei Gelenk	4 =	44°.
	d <	» »	3 =	0°	<	» »	4 =	42°.

Versuch. *Tradescantia repens.* Begonnen am 6. VII. 98. 12ʰ 30ᵐ N.M.

Vier Stengel, *a*, *b*, *c* und *d* wurden gleichzeitig horizontal gelegt und das Internodium *γ* zwischen Gelenk 3 und 4 bei allen fixirt. Bei *a* wurde nur die Stengelspitze über Gelenk 1 weggeschnitten, bei *b* die Stengelspitze dicht über Gelenk 2 entfernt, bei *c* wie bei *b*, bei *d* dicht unter 2 decapitirt, wie in untenstehender Skizze angegeben, in welcher *sp* Stengelspitze, *ba* Stengelbasis bedeutet. Entfernte Stengeltheile sind punktirt gezeichnet.

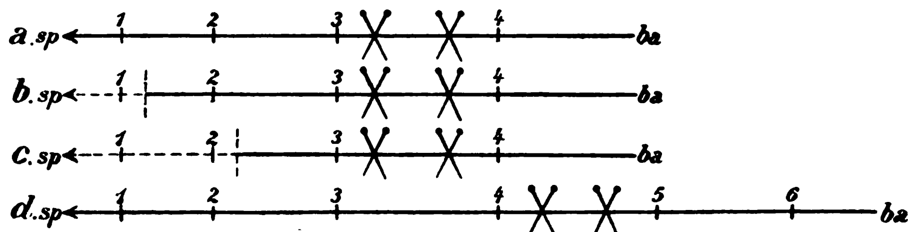
am 8. VII. 98. 12ʰ M.	*a* <	bei Gelenk	3 =	28°	<	bei Gelenk	4 =	38°
	b <	» »	3 =	53°	<	» »	4 =	41°
	c <	» »	3 =	45°	<	» »	4 =	41°
	d <	» »	3 =	0°	<	» »	4 =	25°
am 16. VII. 6ʰ N.M.	*a* <	» »	3 =	57°	<	» »	4 =	55°
	b <	» »	3 =	62°	<	» »	4 =	65°
	c <	» »	3 =	57°	<	» »	4 =	70°
	d <	» »	3 =	0°	<	» »	4 =	57°

etc.



Versuch mit *Tradescantia repens.*

Am 17. II. 1899, 11ʰ V.M. wurden vier Stengel gleichzeitig horizontal in die feuchte Dunkelkammer gelegt und behandelt, wie aus nachstehender Skizze hervorgeht:



Digitized by Google

Am 18. II. 1899, 5^h N.M. wurden sämmtliche Winkel durch Anlegen des Transporteurs gemessen und folgende Werthe gefunden:

a. < bei 1 = 0°	*b.* < bei 1 = 0°	*c.* < bei 1 = 0°	*d.* < bei 1 = 0°
< bei 2 = 15°	< bei 2 = 0°	< bei 2 = 16°	< bei 2 = 33°
< bei 3 = 55°	< bei 3 = 44°	< bei 3 = 0°	< bei 3 = 44°
< bei 4 = 35°	< bei 4 = 35°	< bei 4 = 37°	< bei 4 = 10°
			< bei 5 = 31°
			< bei 6 = 42°

sp bedeutet die Spitze, *ba* die Basis der Stengel; die angegebenen Winkelgrössen beziehen sich auf die Ablenkung jedes Internodiums von der Verlängerung der nächst älteren.

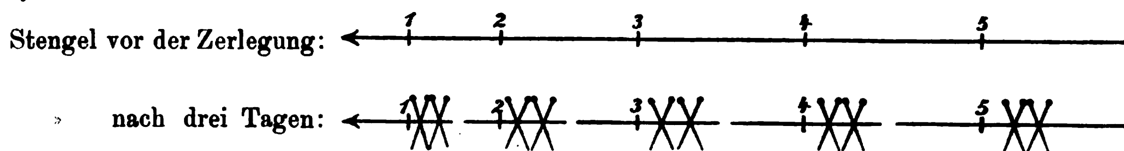
Von den achtzehn in diesem Versuche durch die Schwerkraft gereizten Gelenken haben, wie man sieht, sechs keine Krümmung vollzogen. Vier davon sind jüngste Gelenke und vielleicht ihrer Jugend wegen noch nicht im Stande zu percipiren oder zu reagiren, die zwei anderen aber sind älter, eines ist das zweite, das andere das dritte Gelenk von der Spitze aus. Beide sind erfahrungsgemäss im Stande zu reagiren, aber bei beiden blieb die Krümmung aus, weil das zunächst über ihnen stehende Gelenk fehlte. Alle anderen Gelenke haben Krümmungen vollzogen. Ich bin geneigt, anzunehmen, dass auch die jüngsten Gelenke im Stande sein würden, die Reaction auszulösen, wenn ihnen von einem höher stehenden Gelenke eine gewisse Reizquantität zugeleitet würde.

Aus diesen und ähnlichen Versuchen folgt mit unfehlbarer Sicherheit, dass ein Gelenk von *Tradescantia viridis* sich trotz langandauernder einseitiger Schwerkraftwirkung **nicht** krümmt, wenn das am Stengel über ihm sitzende Gelenk fehlt.

R. Barth ist zu anderem Resultat gelangt. Er sagt S. 18: »In allen von mir untersuchten Pflanzen beeinträchtigte das Wegschneiden der Stengelspitze die geotropische Krümmung der nächsten und ferneren Bewegungsknoten nicht. Da diese überhaupt sich an isolirten Stücken ebenso gut krümmten wie an unverletzten Stengeln, so percipiren sie den geotropischen Reiz selbst. Meine Beobachtungen stehen also nicht im Einklang mit Kohl (Mechanik der Reizbewegungen. Marburg 1894. S. 23).«

Zur endgültigen Widerlegung der Barth'schen Behauptung habe ich noch folgende Versuchsreihe angestellt. Fünfzehn gerade Stengel von *Tradescantia repens* wurden in drei Gruppen getheilt.

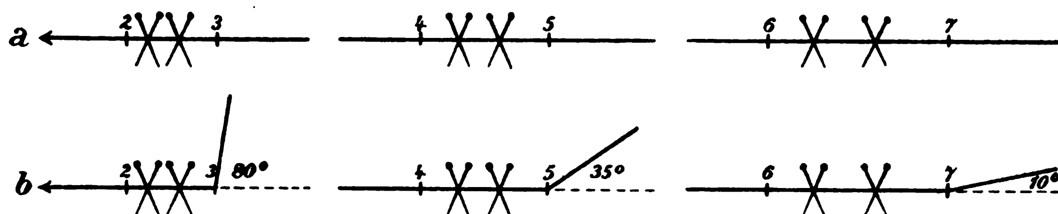
I. Der Stengel der Gruppe I durch Schnitte in jeder Internodiummitte zerlegt, sodass beiderseits von jedem Gelenk je eine Internodiumhälfte stehen blieb; jedesmal das ältere Internodium wurde fixirt, wie in nachstehender Skizze:



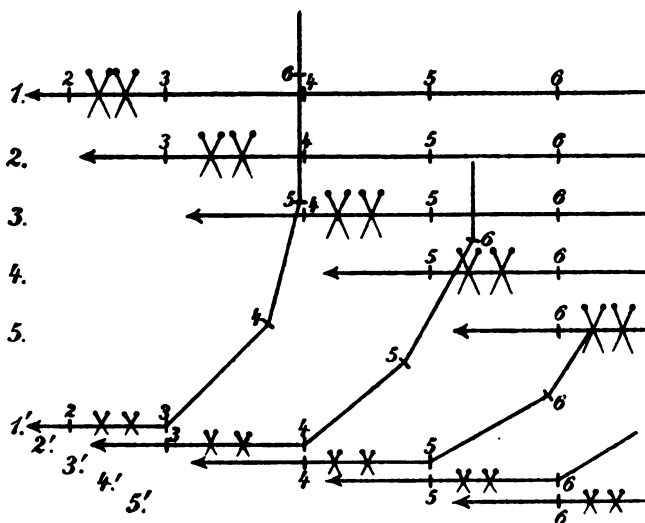
II. Die Stengel der Gruppe II wurden durch Schnitte so zertheilt, dass immer zwei Gelenke ein intactes Internodium zwischen sich behielten, während an jedes dieser Gelenke nach aussen eine Internodiumhälfte zu liegen kam, wie in *a* um-

Digitized by Google

stehender Figur. Nach drei Tagen präsentirten sich alle fünf Versuchsstengel wie folgt (*b*), nur dass die Gradzahl der Winkel etwas variirte:



III. Die fünf Stengel der Gruppe III wurden decapitirt und zwar jede höhere Nummer um ein Gelenk mehr (1—5 nachstehender Figur). Nach Verlauf von drei Tagen fand ich die fünf Versuchsstengel in der Verfassung, wie in 1′—5′ abgebildet ist.



Das heisst in Worten:

Sämmtliche Gelenke der zerschnittenen Stengel der Gruppe I blieben andauernd ohne Krümmung; die sämmtlichen Stengelstücke lagen nach wie vor in einer Horizontallinie.

Die sämmtlichen Gelenke, vom fixirten Internodium aus spitzenwärts gelegen, blieben bei den Stengeln der Gruppe II gerade, alle basalwärts gelegenen dagegen waren gekrümmt und zwar nahm die Grösse der Krümmung stets von oben nach unten ab.

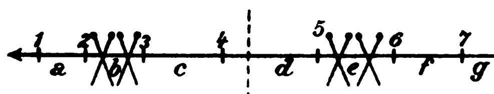
Die fünf Stengel der Gruppe III waren in den Gelenken oberhalb des fixirten Internodiums stets gerade, während sämmtliche unterhalb der Fixirungsstelle befindlichen Gelenke sich gekrümmt hatten. Da in den fünf Einzelversuchen vor die Fixirungsstelle stets ein anderes Gelenk zu liegen kam, nämlich bei Stengel 1 das Gelenk 2, bei Stengel 2 das Gelenk 3, bei Stengel 3 das Gelenk 4, bei Stengel 4 das Gelenk 5, bei Stengel 5 das Gelenk 6, so lässt sich aus dieser Versuchsreihe ferner folgern, dass in Bezug auf das hier in Rede stehende Verhalten alle Gelenke des *Tradescantia*-Stengels, soweit sie überhaupt wachsthumsfähig sind, sich vollkommen gleich verhalten.

Ich habe übrigens einen Stengel der Gruppe I und einen der Gruppe II photographirt und in den Fig. 4 und 5 diese Bilder reproduciren lassen. Da in den übrigen ihrer Lage

Digitized by Google

an den Stengeln nach verschiedenwerthigsten Gelenken die Krümmungen äusserst prompt und ergiebig sich vollzogen, so ist damit gleichzeitig erwiesen, dass die Schnittwunden der Stengel in keiner Weise schädigten und das Material sowie äussere Bedingungen zweckentsprechend waren.

In Fig. 6 habe ich, ebenfalls nach photographischer Aufnahme, einen Stengel abgebildet, der durch sein Verhalten ebenso unwiderleglich die Richtigkeit meiner Behauptung erhärtet. Der Stengel hatte 7 Gelenke und wurde horizontal auf der Torfplatte mit den Internodien *b* und *e* festgeheftet. Sodann wurde das Internodium *d* unterhalb des Knotens 4



durchschnitten. Nach kurzer Zeit hob sich Internodium *c* mit dem ansitzenden Gelenk 4 und dem Stumpf von Internodium *d*, sodann Internodium *a* mit der Endknospe durch Krümmung des Gelenkes 2 und etwas langsamer das Internodium *f* mit Gelenk 7 und dem benachbarten Stück des nächst älteren Internodiums *g*. Ich liess den Versuch gehen, bis die Internodien *a* und *c* nahezu in Verticalstellung gelangt waren, während welcher Zeit Internodium *f* sich so weit erhob, dass es mit der Horizontalen einen Winkel von 53° bildete. In Gelenk 5 blieb jede Krümmung aus, sodass der untere Theil des Internodiums *d* noch wie beim Beginn des Versuchs vollkommen horizontal auf der Torfplatte auflag.

Man wird bei diesen Decapitirungs- und Durchschneidungsversuchen nicht mit Unrecht den Verdacht schöpfen können, dass das Nichtzustandekommen der Krümmung begründet sei durch die Sistirung des Längenwachsthums im Versuchsgelenk infolge des Entfernens des nächst höheren Gelenkes, mit welchem ja überdies zugleich das ansitzende Blatt beseitigt wird. Ich habe daher experimentell nachgewiesen:

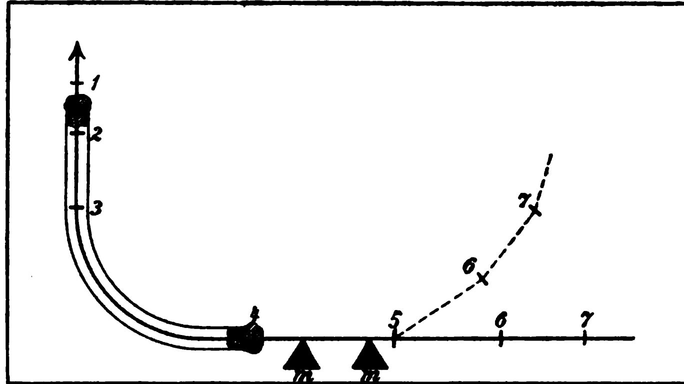
1. dass Verwundungen an beliebigen Stellen des überstehenden Internodiums die Reaction niemals zu inhibiren, höchstens kaum merklich zu verlangsamen vermögen;
2. dass die An- oder Abwesenheit der Blätter für die Reaction der Gelenkstengel ganz irrelevant ist. Entblätterte Sprosse vollziehen die Krümmungen noch lange Zeit in ganz normaler Weise;
3. dass das Längenwachsthum eines Gelenkes durch die Entfernung des nächst höheren Gelenkes nur in minimalem Grade herabgedrückt wird, wie zahlreiche Wachsthumsversuche in widerspruchsfreier Weise ergaben.

Kann hierdurch das Ausbleiben der Reaction im obersten Gelenk des decapitirten Sprosses nicht in einer totalen oder partiellen Verhinderung des Längenwachsthums im Versuchsgelenk begründet sein, so wird das Irrthümliche einer solchen Annahme noch klar an den Tag gelegt durch die sogleich zu beschreibenden Versuche, bei welchen der Wegfall der geotropischen Reaction herbeigeführt wurde nicht durch Abschneiden des überstehenden Gelenkes, sondern durch Orientirung desselben in die geotropische Gleichgewichtslage, in welcher eben ein Reiz von ihm nicht percipirt wird. Da auch in diesem Falle jede Krümmung des Versuchsgelenkes ausbleibt, ist man auch für obige Erscheinungen gezwungen, das Ausbleiben der Reaction auf Rechnung der fehlenden Reiztransmission von oben her zu setzen.

Ich suchte mir einen Stengel aus mit langen oberen Internodien und befestigte auf einer vertical stehenden Korkplatte den oberen Theil des Stengels so, dass das Gelenk 3 und alles Darüberstehende vertical stand. Nun wurde Internodium *c* vorsichtig

Digitized by Google

gebogen und so auf der Korkunterlage fixirt, dass der untere Theil desselben, sowie Gelenk 4 und der ganze übrige Stengel horizontal in der Luft ragte (siehe nebenstehende Skizze). Auf diese Weise wurde das Gelenk 3 in die geotropische Gleichgewichtslage gebracht; es konnte also vom Schwerkraftreiz nichts percipiren, folglich konnte auch keine Reiztransmission nach Gelenk 4, das selbst unausgesetzt der Schwerkraftwirkung exponirt war, stattfinden. Wie verhielten sich nun die Gelenke 4, 5, 6 und 7, wie in erster Linie Gelenk 4? Bereits nach Ablauf von 24 Stunden sind in den Gelenken 5, 6 und 7 beträchtliche Krümmungen entstanden, in Gelenk 4 dagegen ist jede Action ausgeblieben, eine Hebung über die Marken mm nicht erfolgt, in Gelenk 3 konnte kein Reiz percipirt werden. Dieser Versuch wurde öfters wiederholt und stets mit gleichem Erfolge. Das in die Richtung der Schwerkraftwirkung orientirte Gelenk beeinflusst das nächstfolgende ebensowenig, als ob es ganz fehlte. Dieser Versuch bildet ein Analogon zu dem von Czapek angestellten mit Wurzeln, deren Spitzen er rechtwinklig ablenkte. Ich habe in der That diesen Versuch in der Art variirt, dass ich das Abbiegen des Sprossgipfels durch Einführen derselben in ein rechtwinklig gebogenes Rohr bewerkstelligte. Fig. 7 ist eine Reproduction einer photographischen Aufnahme eines solchen Versuchs.



Schlagender konnte wohl die Behauptung Barth's nicht widerlegt werden. Welchem Irrthum Barth verfallen ist, ist mir unerklärlich. Die Tabelle auf Seite 20 unten ist nach meinen Untersuchungen überhaupt unmöglich, es müsste sich denn *Tradescantia procumbens* in dieser Beziehung total anders verhalten als *Tradescantia viridis*, *Tradescantia virginica* und *Tradescantia zebrina*, welche meinem Gesetze gehorchen. Ich glaubte daran so wenig, dass ich es zunächst nicht für nöthig hielt, den Versuch auch noch mit *Tradescantia procumbens* vorzunehmen. Repräsentirte letztere Art wirklich eine Ausnahme, so hätte Barth noch immer nicht die Berechtigung gehabt, seine exceptionelle Beobachtung auf *Tradescantia viridis* zu übertragen, und meine Behauptung und meine Angaben in Zweifel zu ziehen.

Da es mir noch rechtzeitig gelang, die *Tradescantia procumbens* des Leipziger Gartens zu erhalten, habe ich einige Stengel davon zu Controllversuchen benutzt. Es sei bemerkt, dass es sich um *Tradescantia procumbens* hort. handelte, welche sich bei genauerer Untersuchung als *Tradescantia fluminensis* Arrab. entpuppte und nichts mit *Tradescantia procumbens* Willd. zu thun hat, als welche sie Barth anführt. Meine *Tradescantia viridis* hort. ist synonym mit *Tradescantia repens* Vandel. Wie ich voraussah, stimmt *Tradescantia fluminensis* Arrab. vollkommen mit *Tradescantia viridis* überein.

Die einzige Erklärung für die irrthümlichen Angaben Barth's wäre vielleicht aus folgendem Experiment abzuleiten.

Nachdem ich die geotropische Präsentationszeit für Gelenk 3 des Stengels von *Tradescantia viridis* mit 25—30 Minuten gefunden hatte, fixirte ich sechs Stengel gleichzeitig horizontal mit Internodium *c*. Drei davon wurden sofort dicht unter Gelenk 2 decapitirt, die anderen drei erst nach 60 bezw. 90 und 120 Minuten ebenso operirt und danach in feuchter

Digitized by Google

Dunkelkammer sich selbst überlassen. Bei den drei ersten Stengeln blieben ebenso wie bei dem nach 60 Min. decapitirten die Internodien 6 vollkommen horizontal; bei dem nach 90 Min. und 120 Min. decapitirten Stengeln hingegen erhob sich nach Ablauf von zwei Tagen dieses Internodium um 28 resp. 46°. In Gelenk 4 vollzog sich bei allen sechs Stengeln eine intensive Krümmung. Was besagen diese Versuche? Sie beweisen, dass, wenn Gelenk 2 genügend lange gereizt wird, ehe seine Lostrennung erfolgt, der von ihm percipirte Reiz in hinreichendem Maasse nach unten abgeleitet wird, um im ebenfalls gereizten Gelenk 3 die Krümmung auszulösen.

An jedem Stengelstück, das zwei Gelenke und das dazwischen liegende intacte Internodium und ausserdem von den Gelenken nach aussen je ein Fragment des angrenzenden Internodiums enthält, bleibt also nach noch so langer Schwerkraftwirkung das relativ jüngere Gelenk starr, während das ältere sich krümmt. Jedes Gelenk, in dem eine Krümmung erfolgen soll, muss von einem über ihm gelegenen Gelenk einen Reiz zugeleitet erhalten. Gleichzeitig ist der Schluss geboten, dass eine Reizzuleitung in der Richtung von der Basis zur Spitze des Stengels entweder überhaupt unmöglich ist oder doch nicht zureicht, um im Gelenk die Reactionskrümmung auszulösen, denn sonst müsste eben das jüngere Gelenk sich krümmen. Endlich zwingen die vorstehenden Experimente zu der Annahme, dass die Internodien zwischen den Gelenken zwar einen im Gelenk percipirten Reiz stengelabwärts leiten können, den Schwerkraftreiz aber selbst nicht zu percipiren vermögen oder ebenfalls nicht in hinreichendem Grade, um das tiefer gelegene Gelenk in Action zu versetzen.

Ich fasse die bisher gewonnenen Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

I. Der Schwerkraftreiz wird nur in den Gelenken des *Tradescantia*-Stengels percipirt und nicht in den zwischen den Gelenken befindlichen Internodiumtheilen.

II. Trotzdem letztere den Reiz nicht percipiren, vermögen sie ihn doch zu leiten.

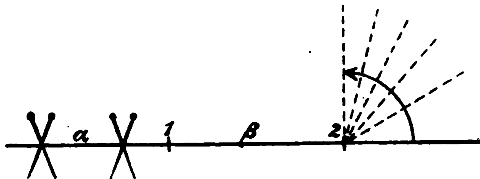
III. Diese Reizleitung findet nur in der Richtung von der Spitze zur Basis des Stengels statt.

IV. Ein Gelenk ist nicht fähig, sich geotropisch zu krümmen, wenn nicht mindestens vom nächst höheren Gelenke eine Reizuleitung erfolgt.

Es sei hier bemerkt, dass nach zahlreichen Rotationsversuchen dieser Satz auch gilt, wenn man die Schwerkraft durch die Centrifugalkraft ersetzt. Bei den gedrehten Sprossen bleibt das Gelenk hinter der Operationsstelle stets ohne Krümmung, auch wenn man die Kraftwirkung beliebig steigert.

V. Je mehr Gelenke über dem Versuchsgelenke gereizt werden, um so flotter dessen Krümmungsbewegung. Mit der Zahl der von oben her weggeschnittenen Gelenke nimmt die Geschwindigkeit der Krümmungsbewegung des Versuchsgelenkes ab.

VI. Eine Reiztransmission von einem Gelenke zu dem nächst höheren, also in acropetaler Richtung, findet nicht statt.



Diesen Satz VI, obgleich er sich aus den bereits mitgetheilten Versuchen ergiebt, habe ich noch durch mehrere etwas abgeänderte Versuche erhärtet. Ich fixirte Stengelstücke von in obenstehender Figur illustrirter Beschaffenheit am oberen Internodium *α* horizontal und liess die Schwerkraft wirken.

Digitized by Google

Trotz 13tägiger Schwerkraftwirkung blieben die Versuchsobjecte im Gelenk 1 gerade, wogegen im Gelenk 2 stets Krümmungen sich vollzogen bis zum Betrage von 90°.

Versuch. *Tradescantia viridis.*

Vier Stengel wurden aus obiger Skizze zugerichtet und der Schwerkraftwirkung ausgesetzt am 12. VII. Mittag 12^h 30^m.

Am 16. VII. Mittag 12^h: alle Gelenke 1 ohne jede Krümmung,
» » 2 stark gekrümmt.

Am 25. VII. Abends 8^h: » » 1 ohne jede Krümmung,
» » 2 noch stärker gekrümmt, z. Th. senkrecht aufgerichtet (abgeschlossen).

Das Ausbleiben der Gelenkkrümmung nach geotropischer Reizung kann einen zweifachen Grund haben. Entweder wird der Reiz nicht oder nicht in ausreichender Weise percipirt, oder der percipirte Reiz kann aus irgend welchem Grunde nicht in Bewegung umgesetzt, der Mechanismus, dessen Spiel die Reizkrümmung herbeiführt, nicht in Action versetzt werden. Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht hervor, dass jedes wachsthumsfähige Gelenk des normalen *Tradescantia*-Stengels unter normalen Verhältnissen im Stande ist, den Schwerkraftreiz zu percipiren. Verhindern kann man diese Reizperception durch besondere Einflüsse wie Einführen des Stengels in Kohlensäure.

Die Reaction unterbleibt, auch wenn der Reiz percipirt wird, am normalen Stengel in den Gelenken, welche das Wachsthum eingestellt haben oder nicht mehr im Stande sind, durch Reize ein solches aufs Neue wieder einzuleiten. Sie unterbleibt ferner, wenn Zuleitung des Reizes von oben her unmöglich gemacht ist, oder wenn gewisse Stoffe im Gelenk fehlen. Auf letzteren Punkt möchte ich hier nur mit wenigen Worten eingehen.

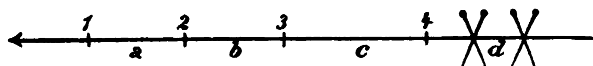
Als ich normale *Tradescantia*-Stengel in Längshälften zerlegte und je eine mit Jodjodkaliumlösung, die andere mit Fehling'scher Kupferlösung bei Siedehitze behandelte, wurde eine eigenthümliche Vertheilung der Stärke und des kupferreducirenden Zuckers sichtbar. Beide Substanzen sind so im Stengel vertheilt, dass ihre Herde in einem gewissen Antagonismus stehen, wie ein Blick auf Fig. 8, Taf. II lehrt. Die Stärke ist immer am oberen Ende jedes Internodiums angehäuft, der Zucker am unteren, und zwar nimmt sowohl der Stärke- als auch der Zuckergehalt im Stengel von oben nach unten zu, wie durch die Intensität der Färbung in bezeichneter Figur genau nach dem Befund zum Ausdruck gebracht wurde. Alle Gelenke sind stärkefrei und zuckerhaltig. Der Zuckergehalt der beiden jüngsten Gelenke ist gering, er wird im dritten Gelenk plötzlich beträchtlich grösser und in jedem tiefer liegenden Gelenk ist er so beträchtlich, dass er mit Kupferlösung eine intensive ziegelrothe Färbung bewirkt. Man wird die Bedeutung dieser Zuckeranhäufung zunächst darin erblicken, dass aus derselben fortwährend Material zur Zellhautproduction während des Wachsthums der Zellen im Gelenk und zur Erzeugung der Druckkräfte in den wachsenden Zellen geschöpft wird. Allein es scheint, als ob in gewissen Fällen der Zuckervorrath wohl ausreiche, das Wachsthum zu unterhalten, nicht aber den Krümmungsmechanismus in Thätigkeit zu setzen. Wenn ich nämlich einen etwa unter Gelenk 2 decapitirten Stengel von *Tradescantia repens* mehrere Tage in senkrechter Stellung sich selbst überlasse, so krümmt er sich nach genügender Schwerkraftexposition aus früher angegebenen Gründen nicht in Gelenk 3, aber in Gelenk 4 etc. Lasse ich den Stengel aber bedeutend länger in verticaler Orientirung verharren, so kommt ein Zeitabschnitt, wo aufgetragene Marken zwar noch Längenwachsthum in Gelenk 4 anzeigen, wo jedoch nach Horizontallagerung jede Krümmung auch in diesem

Digitized by Google

Gelenk ausbleibt. Die mikrochemische Untersuchung dieses Gelenkes verräth nun, dass der im normalen Gelenk in reicher Menge darin vorhandene Zucker (*c*, Fig. 9, Taf. II, *a* ist die mit Jod behandelte Hälfte desselben Gelenkes) beinahe ganz verschwunden ist, wie aus *b* (Fig. 9, Taf. II) ersichtlich ist. Die Auswanderung des Zuckers aus dem Gelenk, welche möglicher Weise dessen Unfähigkeit, auf Reizung die Reactionskrümmung zu effectuiren, nach sich zieht, beobachtete ich auch in den Gelenken 6, 7 und 8 eines in Gelenk 5 senkrecht aufgerichteten *Tradescantia*-Stengels, dessen Gelenke ich in Fig. 10, Taf. II, 1—8 abgebildet habe. Hier konnte selbstredend nicht mehr constatirt werden, ob damit die entzuckerten Gelenke reactionsunfähig geworden waren.

Ganz besonders auffallend war die Unthätigkeit der oberen Gelenke von *Galeopsis Tetrahit.* Trotz lang andauernder geotropischer Reizung erfolgte die erste Krümmung meist in Gelenk 4 und setzte sich dann allmählich nach unten und oben fort. Die Untersuchung der Gelenke auf Zucker ergab, dass die Anhäufung kupferreducirender Substanz auch hier von Knoten 1 bis Knoten 3 allmählich zunimmt, dass sich aber erst von Knoten 4 an eine zuckerreiche Zone herausdifferenzirt, innerhalb deren später allein die Reizkrümmung sich vollzieht. Diese Zone liegt 1—3 cm unter dem eigentlichen Knoten und der Insertionsstelle der Blätter. In Fig. 14, Taf. II habe ich den 6. Knoten mit dem darunter befindlichen Gelenke eines *Galeopsis*-Stengels in natürlicher Grösse abgebildet, während die erwähnte Abgliederung des zuckerreichen Gelenkes aus der Fig. 11, Taf. II, 1—5 ersichtlich wird. Der Zuckergehalt ist, wie man sieht, am grössten, wo später äusserlich eine starke Einschnürung *ee* der polsterartigen Anschwellung der oberen Internodiumpartie sichtbar wird. Merkwürdiger Weise beschränkt sich aber hier das Längenwachsthum des Internodiums nicht auf diese schmale Zone, sondern reicht viel weiter nach unten und beginnt dicht unter der Ansatzstelle der Blätter. Bei dem in Fig. 14 abgebildeten *Galeopsis*-Gelenk erstreckte sich die Wachsthumszone von α bis β und war etwa 54 mm lang. Obgleich nun in den jüngeren Knoten 1—3 die eigentliche Gelenkzone noch nicht ausgebildet ist, erfolgt nach sehr langer Reizung auch unter ihnen an analoger Stelle eine Krümmung, aber dieselbe erstreckt sich auf ein viel längeres Stück des Internodiums. An den Seitensprossen werden die Gelenke gar nicht ausgebildet, die Reizkrümmung unterscheidet sich durch Nichts von denjenigen, welche sich an gewöhnlichen Stengeln vollziehen. In Fig. 15 ist ein geotropisch gekrümmtes Gelenk des Hauptsprosses, in Fig. 16 ein geotropisch aufgerichteter Seitenspross von *Galeopsis Tetrahit* abgebildet.

Deuten hiernach auch die Verhältnisse bei der genannten Labiate darauf hin, dass zum Zweck des Vollzugs der Reizkrümmung eine besonders reichliche Aufspeicherung von Zucker dort stattfindet, wo der Krümmungsmechanismus in Thätigkeit tritt, so ist diese Wechselbeziehung noch deutlicher bei den Gelenken derjenigen Gräser, bei welchen das Internodialwachsthum der Basis des Internodiums, die Reizreaction aber ausschliesslich der Blattscheidenbasis zufällt, wie z. B. *Avena sativa*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus*-Spec. etc. Bei der Prüfung auf kupferreducirendes Kohlehydrat finden wir dasselbe nur in geringer Quantität innerhalb der Internodiumbasis, in grossen Mengen dagegen in der Blattscheidenbasis.



Nachdem von **Czapek** für verschiedene Objecte die **Präsentationszeit** in Bezug auf den Geotropismus ermittelt worden war, musste es von besonderem Interesse sein, diese auch für die Gelenke und zwar zunächst für *Tradescantia viridis* zu bestimmen.

Sechs Stengel dieser Pflanze wurden gleichzeitig horizontal auf die feuchte Torfplatte gelegt und dabei Ober- und Unterseite gekennzeichnet. Stengel 1 wurde nach Ablauf von

Digitized by Google

10 Minuten, um 90° gedreht, mit dem Internodium *d* horizontal fixirt, das äusserste Ende des Internodiums *c* durch Marken genau bezeichnet und sodann der Stengel im Dunkeln sich selbst überlassen. Mit Stengel 2 wurde nach 20, mit 3 nach 30, mit 4 nach 40, mit 5 nach 50 und mit Stengel 6 nach 60 Minuten dieselbe Procedur vorgenommen. Bei der Controlle der Objecte musste sich nun durch seitliche Entfernung des Internodiumendes von der markirten Stelle sofort jede auf Grund der ursprünglichen geotropischen Reizung erfolgende Krümmung verrathen, denn die nach der Umlegung inducirte Krümmung erfolgt in der Verticalebene. Bei Stengel 3, 4, 5 und 6 erfolgte seitliche Ablenkung, bei 1 und 2 blieb sie aus. Es genügte also eine Reizdauer von 30 Minuten, um einen deutlich sichtbaren Effect hervorzurufen. 20 Minuten waren ohne Reaction, und man darf annehmen, dass 25—30 Minuten die Präsentationszeit für das *Tradescantia*-Gelenk darstellen. Wie man sieht, steht das Gelenk in dieser Beziehung zwischen dem Hypocotyl von *Helianthus annuus* und dem Epicotyl von *Phaseolus multiflorus*, denn Czapek fand folgende Werthe: für die Coleoptile (etiolirt) von *Avena sativa*, das Hypocotyl von *Beta vulgaris* und die Sporangienträger von *Phycomyces nitens* 15 Minuten, für die Keimwurzel von *Zea Mays* und das Hypocotyl von *Helianthus annuus* 20 Minuten, für das Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* 50 Minuten.

Will man durch Rotation am Klinostaten die Krümmung infolge von Schwerkraftwirkung eliminiren, so genügte es, eine Umlaufszeit zu wählen, die weniger beträgt, als das Vierfache der geotropischen Präsentationszeit, also weniger als 120 Min. pro Umdrehung. Wie zu erwarten war, weichen die einzelnen Versuchsobjecte von einander, wenn auch wenig, ab. Die Temperatur macht ihren Einfluss dahin geltend, dass sie steigend sowohl die Präsentationszeit als auch die Reactionszeit um ein Geringes verkürzt. Die Optimaltemperatur für die Krümmungen der Gelenkstengel liegt zwischen 20—22° C.

Die Reactionszeit, d. h. das Zeitintervall zwischen Beginn und Wirksamkeit der Reizursache und dem Beginn der äusserlich sichtbaren Reizreaction habe ich bei einer Temperatur von 15—18° C. auf 90—100 Minuten feststellen können, und zwar bezieht sich diese Angabe auf das Gelenk 3 des *Tradescantia*-Stengels bei einer Exposition von 30 Minuten. Mit der Ermittelung der Beziehungen zwischen Reactionszeit und Expositionszeit bin ich noch beschäftigt und werde die diesbezüglichen Ergebnisse später mittheilen. Für meine vorliegenden Untersuchungen ist diese Frage von untergeordneter Bedeutung.

In der Absicht, ein Mittel zu finden, mit Hülfe dessen es leicht gelingt, ein beliebiges Gelenk unfähig zu machen, Reize zu percipiren, prüfte ich den Einfluss sauerstofffreier Medien auf die Gelenkpflanzen. Bekanntlich wurde seiner Zeit von Wortmann (Bot. Ztg. 1884. Nr. 45. Sp. 711 u. f.) nachgewiesen, dass ein gewöhnlicher Spross in durch Auskochen luft- und damit sauerstofffrei gemachtem Wasser nicht mehr wächst und den Schwerkraftreiz nicht mehr empfindet, wohl aber im Stande ist, einen in Luft percipirten Reiz in Reaction umzusetzen.

Abweichend vom Verhalten der Sprosse in luftfreiem Wasser fand Wortmann dasselbe in Wasserstoffgas, insofern in diesem zwar Reizperception ebenfalls unterbleibt, aber gleichzeitig auch die Reaction auf eine unter normalen Verhältnissen stattgehabte Reizung; ja selbst bei nachheriger Ueberführung in atmosphärische Luft konnten nach Wortmann die Sprosse weiter den Schwerkraftreiz weder percipiren noch eine Krümmung vollziehen, obgleich sie weiter in die Länge wuchsen. Für Stickstoff, Kohlensäure etc. vermuthet Wortmann ein analoges Verhalten. Nach Czapek (Untersuchungen über Geotropismus. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXVII. Heft 2. S. 287 und Weitere Beiträge zur Kenntniss der geotropischen Reizbewegungen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXII. Heft 2. S. 200) ist bei Keimwurzeln

Digitized by Google

im sauerstofffreien Raume geotropische Induction möglich, sofern man dafür sorgt, dass keine dauernde Schädigung der Versuchsobjecte erfolgt.

Wie verhalten sich nun die Gelenke im sauerstofffreien Raum? Durch zahlreiche Versuche konnte ich feststellen, dass die Gelenke in **luftfreiem Wasser** nicht nur im Stande sind, den Schwerkraftreiz zu percipiren, sondern auch den Krümmungsvorgang zu vollziehen, wobei es gleichgültig ist, ob man den ganzen Stengel mit Wasser umgiebt, oder das untere Ende aus dem Wasser hervorragen lässt. Ein Stengel, der mit drei Gelenken im Wasser, mit dem vierten ausserhalb desselben sich befand, hatte nach 24 Stunden ausgeführt bei Gelenk 1 eine Krümmung von 0°, bei 2 von 16°, bei 3 von 34°, bei 4 von 23°. Ein anderer Stengel, der ganz im Wasser sich befand, zeigte nach 20 Stunden in Gelenk 4 eine Krümmung von 32°. Hiernach würden sich die Gelenkstengel in ihrem Verhalten in luftfreiem Wasser von den gewöhnlichen Stengeln unterscheiden, wenn sich die Wortmannschen Angaben für letztere bestätigen.

Weitere Versuche wurden in **Kohlensäure**-Atmosphäre vorgenommen. Nach Czapek wird sie von pflanzlichen Organismen oft bis zu 12 Stunden Einwirkungszeit ohne bleibende Schädigung ertragen. *Tradescantia repens* scheint sich in dieser Beziehung wesentlich widerstandsfähiger zu verhalten, denn noch nach 24 Stunden wurde bei erneuter Zufuhr atmosphärischer Luft und Einfluss der Schwerkraft Krümmung erzielt; freilich war eine Reizung von 20—24 Stunden nöthig, um die Krümmungsbewegung in Gang zu setzen. Die Versuche ergaben das Resultat, dass in Kohlensäuregas weder der Schwerkraftreiz percipirt werden kann, noch dass ein in Luft percipirter Reiz eine Krümmung einzuleiten vermag. Ein Spross wurde, um ein Beispiel anzuführen, während 1^h 20 Min. in CO_2 der Schwerkraftwirkung ausgesetzt, ohne dass bei darauffolgender Klinostatendrehung eine Krümmung eintrat, obgleich ein deutliches Wachsthum in den Gelenken zu bemerken war. Da Czapek für Keimwurzeln zu dem Resultat gelangte, dass in der Kohlensäureatmosphäre die Sensibilität für geotropische Reizung nicht erlischt, sondern nur beträchtlich vermindert wird, habe ich die Dauer der Reizung auf mehrere Stunden verlängert, konnte aber auch unter diesen Umständen niemals eine Reizreaction constatiren, so dass sich in dieser Beziehung die Gelenke anders verhalten als die Keimwurzeln, also in Kohlensäuregas leichter ihrer Perceptionsfähigkeit verlustig gehen.

Aethernarkose, bereits vor der Reizung applicirt und während derselben fortgesetzt, verhindert jede Reizperception und Reaction, wirkt freilich auch sehr bald schädigend und tödtlich für die Objecte. Ohne vorherige Narkotisirung in Aetherdampf gereizte Stengel führen noch Krümmungen aus, was beweist, dass die Einwirkung des Aethers relativ langsam sich geltend macht.

Hiernach steht vor der Hand nur in der Kohlensäure ein bequemes Mittel zur Verfügung, in einem Gelenk die Reizperception zu inhibiren; ich habe daher mit Hülfe dieser Methode eine ganze Anzahl mannigfach variirter Versuche angestellt, den Einfluss eines Gelenkes auf die benachbarten nachzuweisen; es seien hier nur drei derselben angeführt:

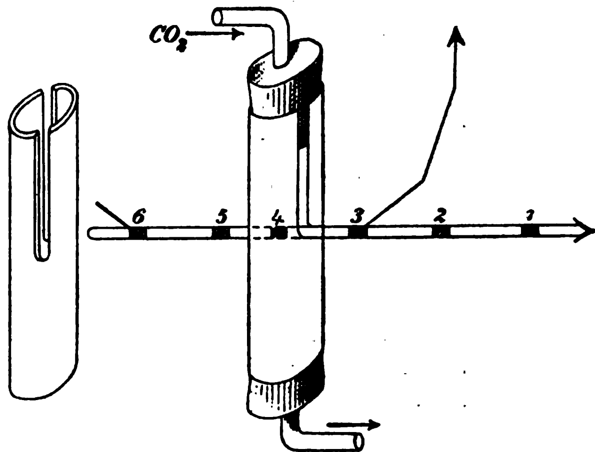
Versuch 1—3. *Tradescantia repens.*

1. Mehrere Stengel wurden im horizontalen Glascylinder in horizontaler Lage fixirt und vollständig von Kohlensäuregas umgeben. Der Stengel bleibt gerade.
2. Mehrere Stengel werden so im Glascylinder horizontal befestigt, dass nur die drei obersten Gelenke in den Cylinder, ein bis zwei Gelenke dagegen ausserhalb desselben zu liegen kommen. Der Cylinder wird sofort mit Kohlensäure gefüllt. Die im Cylinder

Digitized by Google

liegenden Gelenke bleiben ohne jede Krümmung, von den ausserhalb liegenden krümmt sich das, vom Cylinder aus gerechnet, erste Gelenk nicht, während das zweite bald Krümmung zeigt. Im kohlensäureerfüllten Raum unterbleibt die Perception; der in der Luft befindliche Theil kann atmosphärische Luft den in Kohlensäure liegenden Gelenken nicht oder nicht in dem Maasse zuleiten, dass sie wie unter normalen Verhältnissen functioniren. Das dem Cylinder zunächst liegende Gelenk vermag sich, trotzdem es sich in Luft befindet, nicht zu krümmen, da im benachbarten, nächst jüngeren Gelenk kein Reiz percipirt wird. Das nächst ältere Gelenk dagegen krümmt sich, weil ihm Reiz zugeleitet werden kann.

3. Sehr elegant war der dritte Versuch mit Kohlensäure. In ein kurzes, senkrecht stehendes Pappröhrchen waren beiderseits, einander gegenüber, zwei schmale Schlitze eingeschnitten, in der Mitte endigend, wie nebenstehende Skizzen vergegenwärtigen. In diese Schlitze wurde ein gerader Stengel so eingelegt, dass ein Gelenk (4) genau in die Mitte des Röhrchens zu liegen kam, nach rechts der Stengelgipfel mit mehreren Gelenken (1, 2, 3), nach links die Stengelbasis ebenfalls mit mindestens zwei Gelenken (5, 6) in die umgebende Luft herausragten. Nun wurden die beiderseitigen Schlitze mit Wachskolophoniumkitt verschlossen, auf das Rohr oben und unten von Glasröhren durchsetzte Korke luftdicht aufgesetzt und ein langsamer Kohlensäurestrom durch das Papprohr geschickt. Nach drei Tagen war der überragende Sprossgipfel geotropisch aufgerichtet, so dass das jüngste Internodium vertical stand, wogegen Gelenk 5 ohne Krümmung war, während Gelenk 6 eine deutliche Krümmung erkennen liess. Auch hierdurch war eclatant bewiesen, dass das der Perception unfähige Gelenk das nächst ältere ausser Stand setzt, einen percipirten Reiz in Reaction umzusetzen.



Bei allen Versuchen, in denen ich die geotropische Aufrichtung der Stengel in aufeinander folgenden Phasen genau aufzeichnete und maass, offenbarte sich ein merkwürdiges Verhalten der spitzenwärts gelegenen Internodien. Wie ich bereits oben mittheilte, pflegt die Aufwärtskrümmung im Knoten 3 zu beginnen und setzt sich basalwärts in den Knoten 4, 5 etc. fort. Jeder Knoten hebt durch seine Krümmung das über ihm liegende Stengelstück empor und entzieht die einzelnen Gelenke desselben je nach ihrer Stellung zur Verticalen mehr oder weniger der Schwerkraftwirkung. Die Schwerkraft wird aber, das müssen wir nach unserer bisherigen Auffassung annehmen, auf ein Gelenk in gleichem Sinne wirken, bis die Längsaxe desselben selbst in die Verticale fällt. Von diesem Zeitpunkt an, wenn durch die passive Hebung die Gelenkaxe über die Verticale hinaus bewegt wird, muss die Schwerkraft eine entgegengesetzt gerichtete Krümmung veranlassen. Dem ist jedoch bei den Gelenkpflanzen nicht so. Schon längst, ehe die Axe eines Knotens in die Verticale gelangt, führt letzterer eine rückwärts gerichtete Krümmung aus. Daher kommt es, dass man hier äusserst selten ein Ueberbiegen des Sprossgipfels über die Verticale, welches bei

Digitized by Google

der geotropischen Aufrichtung gewöhnlicher Stengel Regel ist, beobachtet. Entweder inducirt die Schwerkraft nach einer gewissen Zeit, trotzdem sie noch auf der gleichen Gelenkseite angreift, eine entgegengesetzte Krümmung, entweder es handelt sich um ein Umschlagen der Schwerkraftwirkung, jedes Stück wäre erst negativ, dann positiv geotropisch, oder aber die Streckung des Stengels wird von inneren Vorgängen hervorgerufen, sie ist ein Phänomen der Rectipetalität im Sinne Vöchting's (Die Bewegungen der Blüthen und Früchte. Bonn 1882), des Autotropismus im Sinne Pfeffer's (Die Reizbarkeit der Pflanzen. S.-A. a. d. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. 1893. S. 84).

Die Frage, welche von beiden Annahmen richtig sei, suchte ich experimentell zu beantworten, indem ich den Versuchsstengel der weiteren Schwerkraftwirkung entzog, einmal durch Befestigen desselben an der rotirenden Axe des Klinostaten, oder durch Fixirung auf einer horizontalen Torfplatte nach einer Drehung um 90°. Im letzteren Falle wirkte die Schwerkraft zwar weiter, aber die zweite Krümmungsebene steht auf der vorhandenen senkrecht, die Rectipetalität, wenn eine solche im Spiele war, und die Schwerkraft mussten dem über den Versuchsknoten befindlichen Stengelstück die Lage der Resultante im Kräfteparallelogramm verleihen. Handelte es sich bei der Streckung um eine reine Schwerkraftwirkung, so musste in beiden Fällen nach der Inhibirung der letzteren jede weitere Geradestreckung des Stengels unterbleiben.

Folgende Beispiele mögen das Vorhandensein der Geradestreckung während der Aufrichtung illustriren:

I. Versuchspflanze: *Tradescantia virginica.*

am 13. Juni 11^h V.M.	$\sphericalangle a2b = 12°$	$\sphericalangle b3c = 32°$	$\sphericalangle c4d = 39°$	*e* fixirt
am 22. Juni 12^h M.	$\sphericalangle a2b = 9°$	$\sphericalangle b3c = 24°$	$\sphericalangle c4d = 49°$	*e* fixirt
am 29. Juni 6^h N.M.	$\sphericalangle a2b = 7°$	$\sphericalangle b3c = 13°$	$\sphericalangle c4d = 52°$	*e* fixirt.

II. Versuchspflanze: *Tradescantia virginica.*

am 24. Juni $11^h 45^m$ V.M.	$\sphericalangle a2b = 11°$	$\sphericalangle b3c = 28°$	$\sphericalangle c4d = 44°$	*d* fixirt
am 27. Juni 11^h V.M.	$\sphericalangle a2b = 0°$	$\sphericalangle b3c = 21°$	$\sphericalangle c4d = 57°$	*d* fixirt
am 29. Juni 6^h N.M.	$\sphericalangle a2b = 0°$	$\sphericalangle b3c = 18°$	$\sphericalangle c4d = 67°$	*d* fixirt.

Während also bei I die Gelenkkrümmung in Knoten 4 von 39° auf 52° wuchs, nahm die in Knoten 2 von 12° auf 7°, in Knoten 3 von 32° auf 13° ab.

Bei II erhob sich das Internodium *c* von 44° auf 67°, währenddessen die Krümmung in Knoten 2 von 11° auf 0°, in Knoten 3 von 28° auf 18° sank.

Ich theile nun einige Versuche mit, bei welchen die Schwerkraftwirkung durch Horizontallegen des Versuchsstengels in oben angegebener Weise inhibirt wurde.

A. Versuchspflanze: *Tradescantia viridis.*

Der Stengel hatte in Knoten 3 eine geotropische Krümmung von 39° ausgeführt. Am 9. VII. 12^h M. wurde der Stengel so umgelegt, dass sämmtliche Internodien in die Horizontalebene fielen. Es erfolgte nun zwar eine erneute geotropische Aufrichtung durch Krümmung in Gelenk 3, dabei aber eine continuirliche Verkleinerung des Winkels von 39°.

Digitized by Google

am 9. VII. 12^h M.	$\angle a3b = 39^\circ$	neue geotropische Erhebung des Internodiums *a* um
am 12. VII. 1^h N.M.	$\angle a3b = 28^\circ$	
am 15. VII. 11^h V.M.	$\angle a3b = 28^\circ$	. . . . 50°
am 16. VII. 11^h V.M.	$\angle a3b = 19^\circ$	. . . . 61°
am 25. VII. 6^h N.M.	$\angle a3b = 15^\circ$	. . . . 68°
am 8. VIII. 12^h M.	$\angle a3b = 4^\circ$	. . . . 79°

Versuch abgeschlossen.

B. Versuchspflanze: *Tradescantia viridis.*

Die Versuchsanstellung genau wie im vorigen Beispiel, nur war die geotropische Erhebung über dem Versuchsknoten 2 vor dem Umlegen viel bedeutender, sie betrug 62,5°.

am 12. VII. 12^h 30^m N.M.	$\angle a2b = 62{,}5^\circ$	dabei erfolgte eine erneute geotropische Aufrichtung des Internodiums *a* auf
am 15. VII. 12^h M.	$\angle a2b = 54^\circ$	
am 16. VII. 12^h M.	$\angle a2b = 47^\circ$	
am 17. VII. 12^h M.	$\angle a2b = 41^\circ$	
am 18. VII. 12^h M.	$\angle a2b = 35^\circ$	
am 25. VII. 12^h M.	$\angle a2b = 30^\circ$	
am 8. VIII. 12^h 20^m M.	$\angle a2b = 8^\circ$	. . . . 75°.

Ganz in derselben Weise verliefen die Versuche am Klinostaten, an dessen Axe ausser dem gekrümmten Stengel ein mit Theilstrichen versehener Kreisbogen befestigt wurde, über dessen Theilung das Internodium hinglitt.

Somit ist constatirt, dass wir es hier mit einer Erscheinung des Autotropismus zu thun haben, der allen Reizorganen innewohnenden Tendenz, nach Fortfall des Reizes in ihre vor der Reizung innegehabte Stellung zurückzukehren. Hier handelt scheinbar jedes Gelenk für sich, während wir gesehen haben, dass ein einzelnes Gelenk nicht genügend geotropisch sensibel ist, um eine Krümmung auszuführen. Der autotropischen Ausgleichsbewegung wirkt jede weitere geotropische Induction natürlich so lange entgegen, als die Verticale nicht erreicht ist. Dann aber ist beider Einfluss gleichsinnig. Das Gewicht des ein betreffendes Gelenk überragenden Stengelgipfels wird fördernd in die autotropische Regulirungsbewegung eingreifen. Wie bereits gelegentlich angedeutet, kommt es bei den Gelenkpflanzenstengeln selten zu einem Ueberbiegen über die Verticale, was schon ohne Weiteres beweist, dass der Autotropismus bei den Gelenkpflanzen besonders kräftig in Function tritt. Nur wenn man die geotropischen Krümmungen in den Gelenken vom Beginn der Reizung und die Perception erleichtert, zum Beispiel durch Versenken des Sprosses unter Wasser, wodurch man das Gewicht des überstehenden Sprossgipfels verringert, oder durch Einhaltung optimaler Temperatur während der Präsentation etc., kann eine kräftige Ueberkrümmung über die Lothrichtung hervorgerufen werden, wie eine solche in Fig. 3, Taf. I dargestellt ist. Dass jedes Gelenk autotropisch selbstständig agire, erschien mir selbstverständlich. Trotzdem decapitirte ich vor dem Umlegen gelegentlich einen Versuchsstengel und fand, dass merkwürdiger Weise jede autotropische Rückbewegung ausblieb. Die Decapitation nahm ich an verschiedenen Stellen des über dem Versuchsgelenke stehenden Internodiums vor. Immer derselbe Erfolg. Die Gelenke eines Stengels stehen hiernach auch in Bezug auf rein innere Vorgänge, wie solche die autotropischen Bewegungen in Gang setzen, in innigster Wechselbeziehung, denn es genügt, um die autotropische Krümmung eines Gelenkes zu verhindern, das einfache Wegschneiden des nächst höheren Gelenkes.

Digitized by Google

Versuch. *Tradescantia repens.*

Zwei gleiche Stengel werden gleichzeitig mit demselben Internodium horizontal fixirt und der Schwerkraftwirkung in feuchter Dunkelkammer überlassen. Als die Krümmung in Knoten 3 bei beiden 48 resp. 51° betrug, wurden beide Sprosse umgelegt und dabei der eine dicht unterhalb Gelenk 2 decapitirt. Nach Verlauf einiger Stunden machte sich am intacten Spross eine deutliche autotropische Krümmung bemerkbar, der decapitirte Spross blieb ohne solche. Nach 36 Stunden betrug die Rückkrümmung des unverletzten Sprosses in Gelenk 3 bereits 23°, am decapitirten Spross blieb sie aus und auch nach sechs Tagen war nichts von einer solchen zu bemerken.

Auch nach Ueberführung des gekrümmten Gelenkes nach Decapitirung an den Klinostaten blieb jede autotropische Krümmung aus. Nach dreitägiger Rotation hatte sich der Winkel nicht um einen Grad vermindert.

Die autotropischen Krümmungen, welche sich, wie ich darlegte, bei den Gelenkpflanzen in besonders intensiver Weise abspielen, haben, wenn man die vorn erörterten eigenthümlichen Reiztransmissionsverhältnisse in Betracht zieht, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für den gesammten Aufrichtungsprocess der Gelenkstengel. Dieser Vorgang wird vereinfacht und beschleunigt, wie eine einfache Ueberlegung offenbart. Wäre Autotropismus nicht vorhanden, so würde jedes passiv in die verticale Gleichgewichtslage gehobene Gelenk das nächstfolgende Gelenk zunächst unfähig machen, sich geotropisch zu krümmen. Erst das übernächste Gelenk kann geotropische Krümmung ausführen und bringt dabei den Sprossgipfel weit über die Verticale hinaus, und es ist eine relativ langdauernde geotropische Einwirkung auf den Sprossgipfel nöthig, um diesen wieder in die Verticale zurückzubringen. Wenn dagegen in jedem passiv in die Verticale gehobenen Gelenke autotropische Krümmung sich continuirlich vollzieht, so wird durch diese das Gelenk fortwährend aus der Verticalen herausbewegt, es ist perceptionsfähig und setzt das nächstfolgende (nicht erst das übernächste) Gelenk in den Stand, sich zu krümmen, die Ueberkrümmung des Sprossgipfels über die Verticale wird jetzt, da die Schwerkraft gleichsam an kürzerem Hebelarm wirkt, weit schwächer und die Rückkrümmung in die verticale Gleichgewichtslage leichter und schneller zu bewerkstelligen sein. Wie prompt und ausgiebig die autotropischen Krümmungen bei der geotropischen Aufrichtung von Gelenkstengeln mitwirken, ergiebt sich schon daraus, dass Ueberkrümmungen über die Verticale, wie bereits früher betont wurde, unter normalen Verhältnissen selten sind, wogegen sie bekanntlich bei den gelenkfreien Stengeln die Regel bilden.

Digitized by Google

Anhang.

Zu S. 11.

Versuch. *Tradescantia repens.*

Drei Stengel, *a* und *c* intact, *b* hinter Knoten 2 decapitirt. Begonnen am 1. VII.

am 2. VII.	*a* < bei 3 = 2°	< bei 4 = 30°
	c < » 3 = 10°	< » 4 = 29°
	b < » 3 = 0°	< » 4 = 24°
am 4. VII.	*a* < bei 3 = 15°	< bei 4 = 52°
	c < » 3 = 28°	< » 4 = 49°
	b < » 3 = 0°	< » 4 = 47°
am 6. VII.	*a* < » 3 = 31°	< bei 4 = 68°
	c < » 3 = 39°	< » 4 = 72°
	b < » 3 = 0°	< » 4 = 59°

Zu S. 11.

Versuch. *Tradescantia repens.*
Begonnen am 13. VIII. 98. 12h M.

Zwei Stengel unter Wasser horizontal fixirt unterhalb des Gelenkes 3; das eine *a* decapitirt unter Gelenk 2, das andere *b* intact.

am 18. VIII. 12h M.	*a* < bei 3 = 2°
	b < bei 3 = 60°
am 19. VIII. 12h M.	*a* < bei 3 = 2°
	b < bei 3 = 82°
am 20. VIII. 12h M.	*a* < bei 3 = 2°
	b < bei 3 = 90°

Zu S. 10.

Versuch. *Tradescantia viridis.*
Begonnen am 17. VI. 11h 15m V.M.

Gelenk 1 decapitirt, hinter Gelenk 3 abgeschnitten und Internodium zwischen 2 und 3 horizontal fixirt.

am 18. VI. 11h V.M.	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 19°
am 21. VI. 11h V.M.	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 31°
am 24. VI. 11h V.M.	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 33°
am 28. VI. 11h V.M.	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 37°

Digitized by Google

Zu S. 10.

Versuch. *Tradescantia viridis.*
Begonnen am 30. VII. 98. 1^h N.M.

Drei Sprosse bis hinter das Gelenk 1 decapitirt und in horizontaler Lage unter Gelenk 2 fixirt. Nach zwei Tagen waren die Internodien über dem ersten freien Gelenk noch horizontal. Nach nochmals zwei Tagen ebenfalls horizontal.

Zu S. 11.

Versuch. *Tradescantia viridis.*
Begonnen am 28. VI. 12^h 30^m N.M.

Stengel intact, alles horizontal fixirt hinter Gelenk 2.

Am 28. VI. 6^h 45^m N.M. $<$ bei $2 = 60^o$.

Nun wurde Gelenk 1 und 2 abgeschnitten und das Internodium zwischen Gelenk 2 und 3, soweit noch vorhanden, frei gemacht.

Am 1. VII. 4^h N.M. war letzteres noch vollkommen horizontal.

Obgleich hier also das Gelenk 3 drei Tage lang geotropisch gereizt worden war, kam es doch, wenn nach zwei Tagen Gelenk 1 und 2 entfernt wurden, zu keinerlei Krümmung.

Zu S. 15.

Versuch. *Tradescantia repens.*
Begonnen am 20. I. 99. 12^h M.

Nach zwei Tagen im Gelenk 3 unter dem gekrümmten Internodium keine Krümmung, im Gelenk 4 eine solche von 45°.

Zu S. 18.

Versuch. *Tradescantia repens.*
Begonnen am 20. I. 99. 11^h 45^m V.M.

Von zwei gleichen Stengeln wurde einer sofort unter Gelenk 2 decapitirt, der andere erst in horizontaler Lage bis 1^h 15^m N.M., also $1^1/_2$ Stunde geotropisch gereizt und dann an der entsprechenden Stelle decapitirt. Am 23. I. 12^h M. war das freie Internodium beim ersten Stengel noch horizontal, beim zweiten dagegen um 47° über die Horizontale erhoben. Eine nach der Reizung vorgenommene Decapitation eines Gelenkes verhindert nicht die Reaction im nach unten nächstfolgenden Gelenke.

Zu S. 19.

Versuch. *Tradescantia repens.*
Begonnen am 10. I. 99. 11^h 20^m V.M.

Sechs Stengel 1—6.

1. präs. 10 Min. / 2. präs. 20 Min.	blieben nach Umlegen gerade.
3. präs. 30 Min. / 4. präs. 40 Min. / 5. präs. 50 Min. / 6. präs. 60 Min.	führten nach Umlegen Krümmungen aus.

Digitized by Google

Zu S. 21.

Versuch. *Tradescantia zebrina.*
Begonnen am 22. VI. 12^h M.

am 24. VI. 11^h 45^m V.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 11°	< bei 3 = 28°	< bei 4 = 44°
am 27. VI. 11^h V.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 21°	< bei 4 = 57°
am 29. VI. 6^h N.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 16°	< bei 4 = 71°
		Verkleinerung des < um 11°	Verkl. des < um 12°	Vergröss. d. < um 27°

Zu S. 21.

Versuch. *Tradescantia viridis.*
Begonnen am 30. V. 10^h V.M.

am 31. V. 4^h 30^m N.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 15°	< bei 3 = 40°	< bei 4 = 20°	< bei 5 = 18°	
am 1. VI. 10^h V.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 38°	< bei 4 = 36°	< bei 5 = 27°	< bei 6 = 10°
am 1. VI. 9^h N.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 27°	< bei 4 = 31°	< bei 5 = 27°	< bei 6 = 10°
am 3. VI. 1^h N.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 0°	< bei 3 = 13°	< bei 4 = 22°	< bei 5 = 47°	< bei 6 = 19°
		Verkl. des < um 15°	Verkl. des < um 27°	erst Vergr. d. < um 16°, dann Verkl. um 14°	Vergr. des < um 29°	Vergr. d. < um 9°

Zu S. 21.

Versuch. *Tradescantia virginica.*
Begonnen am 9. VI. 98. 5^h 15^m N.M.

Zwei Stengel horizontal gelegt, bei 1) Internodium *d*, bei 2) Internodium *e* fixirt.

1)	am 10. VI. 11^h V.M.	< bei 1 = 22°	< bei 2 = 35°	< bei 3 = 15°	
	am 13. VI. 11^h V.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 31°	< bei 3 = 42°	
2)	am 10. VI. 11^h V.M.	< bei 1 = 9°	< bei 2 = 30°	< bei 3 = 19°	< bei 4 = 0°
	am 13. VI. 11^h V.M.	< bei 1 = 0°	< bei 2 = 12°	< bei 3 = 32°	< bei 4 = 39°

Digitized by Google

Figurenerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Längsdurchschnittenes Gelenk von *Tradescantia viridis*. Vergr.

Fig. 2. Geotropisch aufgerichteter Stengel von *Tradescantia viridis*. Internodium *h* horizontal fixirt.

Fig. 3. Unter Wasser aufgerichteter Stengel von *Tradescantia viridis* (4tes Internodium fixirt) nach 20 Stunden. Nat. Gr.

Fig. 4. Stengel von *Tradescantia viridis*. Alle Internodien durchschnitten und jedes Stengelstück unterhalb des Gelenkes horizontal fixirt, nach mehrtägiger geotropischer Reizung. Wenig verkl. nach Phot.

Fig. 5. Stück eines *Tradescantia viridis*-Stengels. Mittleres Internodium fixirt. Oberes Internodium in der Horizontalen verblieben, unteres erhoben. Nat. Gr. nach Phot.

Fig. 6. Stengel von *Tradescantia viridis*, horizontal fixirt in den Internodien unter Gelenk 2 und 5, durchschnitten im Internodium zwischen Gelenk 4 und 5, nach mehrtägiger geotropischer Reizung. Wenig verkl. nach Phot. Näheres im Texte.

Fig. 7. Stengel von *Tradescantia viridis*. Oberer Theil vertical fixirt, drittes Internodium gebogen, so dass das darunter liegende Gelenk in horizontale Lage kommt. Natürl. Gr. nach Phot. Näheres im Texte.

Tafel II.

Fig. 8. Stengel von *Tradescantia viridis*, der Länge nach halbirt. *a* die mit Jod behandelte, *b* die mit Fehling'scher Lösung gekochte Hälfte. Siehe Text.

Fig. 9 und 10. *Tradescantia viridis*. Stengelhälften. Vergl. Text.

Fig. 11. Stengelhälften von *Galeopsis Tetrahit*, mit Fehling'scher Lösung behandelt.

Fig. 12. Senkrecht aufgerichteter Spross von *Tradescantia viridis*. Nat. Gr. nach Phot.

Fig. 13. *Tradescantia viridis*. Nat. Gr. nach Phot. Krümmung bei Gelenk 3 = 70°, bei Gelenk 4 = 21° in gleicher Versuchszeit. Vergl. Text.

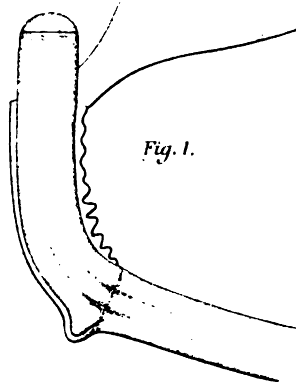
Fig. 14. Aelteres Stengelgelenk von *Galeopsis Tetrahit* in nat. Gr. *k* Knoten, *b b* Blattstiele, *as as* Axillarsprosse, *e e* verdünnte Internodialpartie, in welcher, wie Fig. 15 zeigt (nach Phot.), die Krümmungen erfolgen. α β Wachsthumszone.

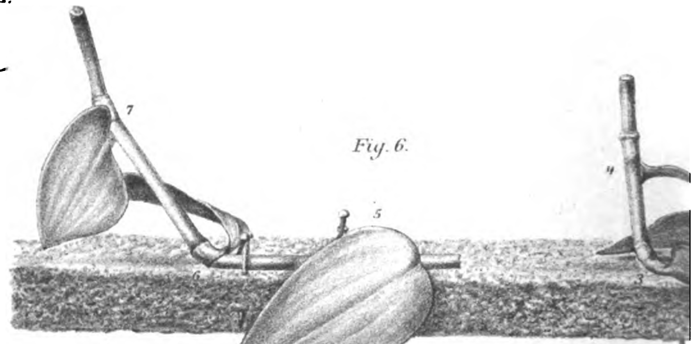
Fig. 16. Geotropisch gekrümmter Seitenspross I. Ord. von *Galeopsis Tetrahit*. Nat. Gr.

Fig. 17. *Tradescantia viridis*. *k k* Dunkelkasten, *b b* Papierblatt, *v v* Verticale, *L* Richtung des einfallenden Lichtes. Alles Uebrige erhellt aus dem Texte.

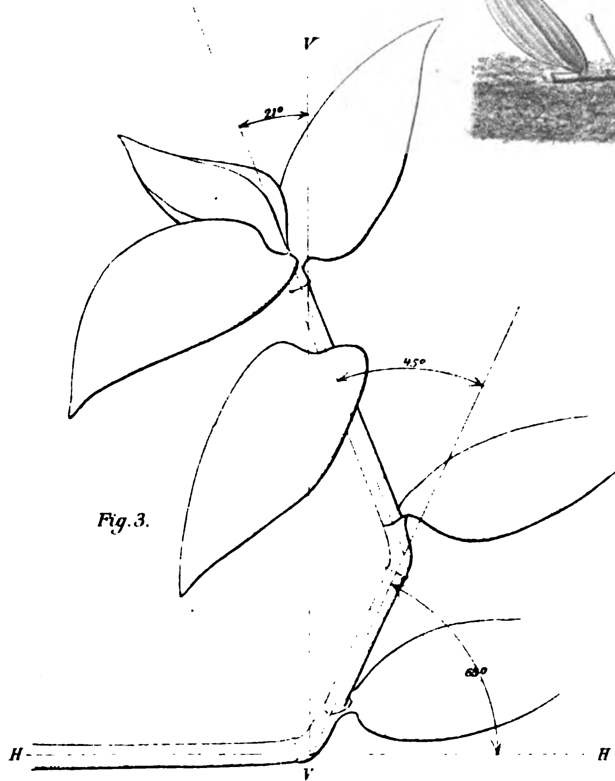
Digitized by Google

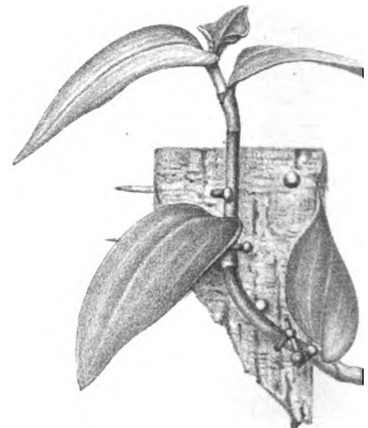
Digitized by Google

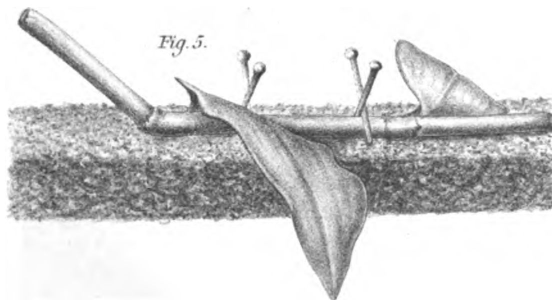


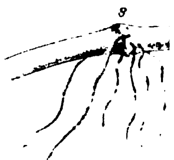












Autor del.

Digitized by Google

Taf. I.

Fig. 2.

Fig. 7.

o
1
a
b
2
c
3
d
4
e
5
f
6
g
7
h

E. Laue lith. Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

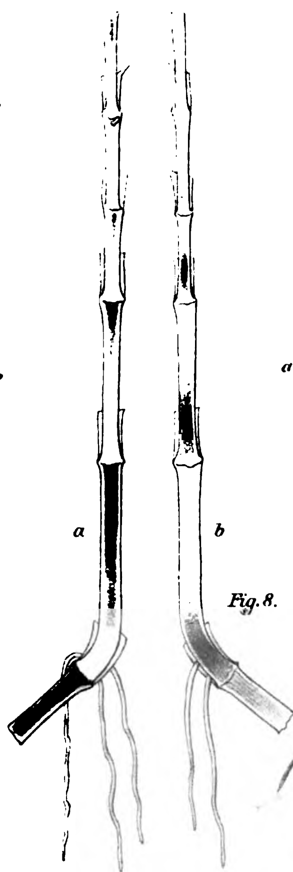


Fig. 8.

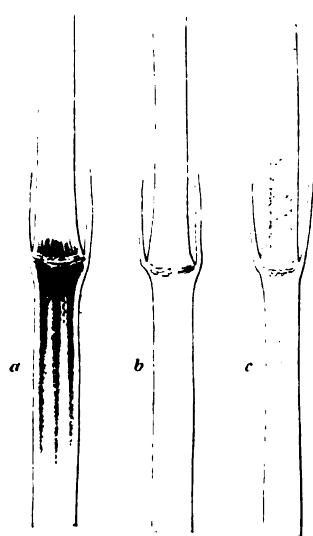


Fig. 9.

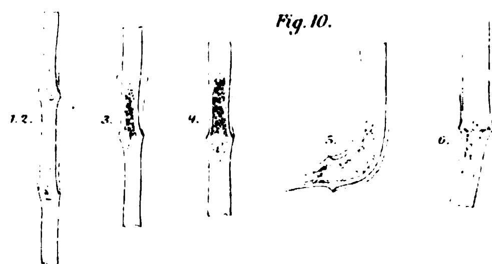


Fig. 10.

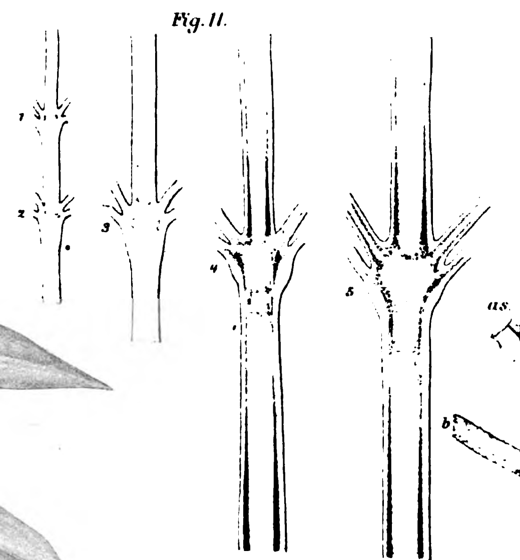


Fig. 11.



Fig. 12.

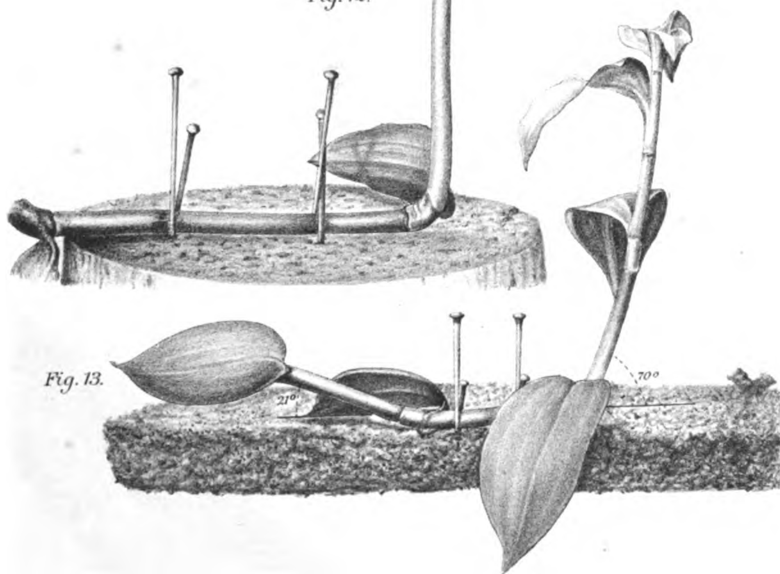


Fig. 13.

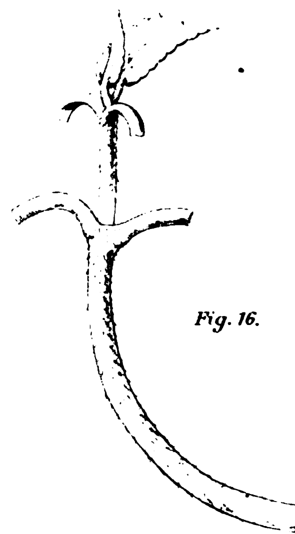
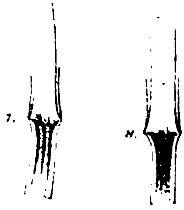


Fig. 16.

Digitized by Google



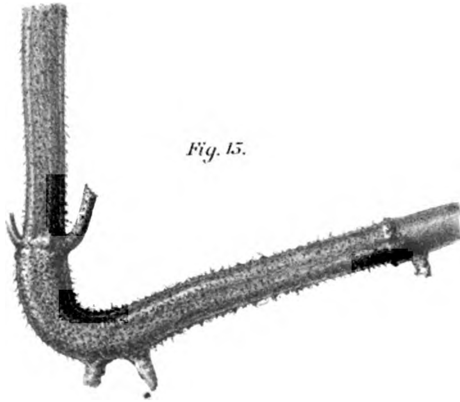


Fig. 15.

as
b
k
α
e
e
g
54 mm
β

Fig. 14.

Fig. 17.

I.
1
2
3
4
5
6
7
b
b
k
k
v
v

E. Laue lith. Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von ARTHUR FELIX in Leipzig.

Beiträge zur Geologie und Paläontologie
der
Republik Mexico.

Von

Dr. **J. Felix**, und Dr. **H. Lenk**,

a. o. Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Leipzig.

Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Erlangen.

II. Theil.

Inhalt: **III. Heft.**

G. Boehm, Beiträge zur Kenntniss mexicanischer Caprinidenkalke.

J. Felix, Uebersicht über die Entwicklung der geologischen Formationen in Mexico nebst einem Anhang über die Höhlenbildungen dieses Landes.

G. Steinmann, Ueber fossile Dasycladaceen vom Cerro Escamela.

A. Hoppe, Ueber einige Eruptivgesteine aus dem mexicanischen Staate Puebla.

H. Lenk, Ueber vulcanische Tuffe aus Mexico.

Zusätze und Nachträge zum I. Theil.

Orts- und Sachregister zum I.—III. Theil.

Mit 1 Lichtdrucktafel und 41 Abbildungen im Text.

In gr. 4. 252 Seiten. 1899. Brosch. Preis: 11 *M.*

Berichte
der
Versuchsstation für Zuckerrohr
in
West-Java, Kagok-Tegal (Java).

Herausgegeben von

Dr. phil. Wilhelm Krüger,

Director der Versuchsstation für Zuckerrohr in West-Java.

Heft II.

Mit 2 lithographirten Tafeln und 1 Autotypie.

In gr. 8. VIII u. 732 S. 1896. Brosch. Preis: 13 *M.*

Das Chlorophyllkorn
in chemischer, morphologischer u. biologischer Beziehung.

Ein Beitrag

zur Kenntniss des Chlorophyllkornes der Angiospermen und seiner Metamorphosen

von

Arthur Meyer.

Mit 3 Tafeln in Farbendruck.

In gr. 4. VIII, 91 Seiten. 1883. brosch. Preis: 9 *M.*

Beiträge
zur
Physiologie und Morphologie
niederer Organismen.

Aus dem Kryptogamischen Laboratorium Halle a.S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. W. Zopf,

Vorstand des Kryptogamischen Laboratoriums der Universität Halle.

Erstes Heft:

Mit 3 Tafeln in Farbendruck.

In gr. 8. VI, 97 S. 1892. Brosch. Preis: 5 *M* 60 *Pf*.

Zweites Heft:

Mit 5 Tafeln zum Theil in Farbendruck.

In gr. 8. 56 Seiten. 1892. Brosch. Preis: 5 *M.*

Drittes Heft:

Mit 2 lithographirten Tafeln und 10 Textabbildungen.

In gr. 8. 74 Seiten. 1893. Brosch. Preis: 5 *M.*

Viertes Heft:

Mit 5 chromolithogr. Tafeln.

In gr. 8. VI, 115 S. 1894. Brosch. Preis: 9 *M.*

Fünftes Heft:

Mit 2 lithogr. Tafeln und 1 Lichtdrucktafel.

In gr. 8. V, 72 S. 1895. Brosch. Preis: 6 *M.*

General-Register
der
ersten fünfzig Jahrgänge
der
Botanischen Zeitung.

Im Auftrage von Redaction und Verlag herausgegeben von

Dr. Rudolf Aderhold,

Lehrer der Botanik und Leiter der botanischen Abtheilung der Versuchsstation am Königl. Pomologischen Institute zu Proskau.

In gr. 4. V, 392 Spalten. 1896. Preis: 14 *M.*

Bryologia silesiaca.

Laubmoos-Flora von Nord- und Mittel-Deutschland, unter besonderer Berücksichtigung Schlesiens.

Von

Prof. Dr. Julius Milde.

In gr. 8. X, 410 S. 1869. brosch. herabges. Preis: 5 *M.*

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED, R 2 1900

To the Gray Herbarium of Harvard Univ. Cambridge

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

58ster Jahrgang 1900

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft III. Ausgegeben am 16. März.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1900.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats
Abonnementspreis des completten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Plasmaverbindungen bei Viscum album.

Mit Berücksichtigung des Siebröhrensystems von Cucurbita Pepo.

Von

Fritz Kuhla.

Hierzu Tafel III.

Die Frage nach dem Zusammenhang aller Zellen einer Pflanze durch Plasmaverbindungen ist von Kienitz-Gerloff auf Grund seiner Untersuchungen (Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze. Bot. Zeitg. 1891. p. 1 ff.) dahin beantwortet worden, dass »sämmtliche lebende Elemente des ganzen Körpers der höheren Pflanze durch Plasmafäden verbunden sind«. Dieses Resultat wurde gewonnen durch die Untersuchung sehr zahlreicher Pflanzen, von denen hier das eine Gewebselement, dort ein anderes geprüft wurde; in keinem einzigen Falle aber wurden an einer Pflanze alle in ihr vorkommenden Zellformen und -Gewebe auf ihren protoplasmatischen Zusammenhang hin studirt. Auch die im übrigen sehr sorgfältigen und zuverlässigen Untersuchungen Russow's (Ueber den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. Sitzber. d. Dorpat. Naturf. Gesellschaft 1883. p. 576 ff.) lassen in dieser Hinsicht im Stich. Es war somit von vornherein ein exacter Beweis für die oben citirte Folgerung Kienitz-Gerloff's noch nicht erbracht, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass z. B. für das Siebröhrensystem überhaupt kein Zusammenhang mit dem umgebenden Parenchym durch Plasmaverbindungen aufgefunden worden ist.

Trotzdem konnte im Allgemeinen die erwähnte Frage für die meisten Gewebe als entschieden betrachtet werden, vorausgesetzt, dass die Beobachtungen Kienitz-Gerloff's richtig waren. Arthur Meyer hat nun aber nachgewiesen (Das Irrthümliche der Angaben über das Vorkommen dicker Plasmaverbindungen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1897), dass infolge zu starker Quellung nach Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure die Schliesshaut völlig aus ihrer normalen Lage verschoben wird. Hierbei kommt meist die beiderseitige plasmatische Auskleidung des Tüpfels zur Vereinigung, und solche Präparate führen dann zu der Ueberzeugung, man habe Plasmaverbindungen vor sich in Fällen, wo in der That nur Tüpfelfüllungen sichtbar sind. An verschiedenen von Kienitz-Gerloff abgebildeten »Plasmafäden« konnte Meyer dies nachweisen. Ich selbst habe, wie ich weiter unten genauer ausführen werde, dasselbe für die von Kienitz-Gerloff gezeichneten »Plasmaverbindungen«

Digitized by Google

im Holz von *Aesculus Pavia*, sowie für diejenigen nachgewiesen, welche Fischer (Neue Beiträge zur Kenntniss der Siebröhren. Leipzig 1886) im Cambiform von *Cucurbita Pepo* gesehen hat. Somit müssen wir vom methodischen Standpunkt jede bisher gemachte Angabe über das Vorkommen von Plasmaverbindungen als zweifelhaft betrachten, soweit dieselbe auf der Methode von Kienitz-Gerloff oder einer ähnlichen basirt. Selbst die ausgezeichneten Untersuchungen von Russow konnten nicht alle unbedenklich als richtig anerkannt werden. Eine erneute Untersuchung musste hier einsetzen unter Berücksichtigung der Fehlerquelle, die in der Anwendung von concentr. Schwefelsäure lag. Herr Prof. Arthur Meyer, der mich zu dieser Arbeit anregte und dessen steten Beistandes und Rathes ich mich in der dankenswerthesten Weise erfreute, stellte folgende Fragen für die Untersuchung auf:

1. Hängen in einem Individuum einer angiospermen Pflanze die Protoplasten aller Zellen durch Plasmaverbindungen zusammen?

2. Sind vielleicht einzelne Gewebearten, deren Elemente alle im protoplasmatischen Zusammenhang stehen, von anderen Gewebeformen dadurch scharf getrennt, dass zwischen ihnen und den benachbarten Geweben Plasmaverbindungen fehlen?

3. Wie verhält sich die Tüpfelung der verschiedenen Gewebearten bezüglich der Gesammtfläche der Schliesshäute und der Vertheilung der Tüpfel auf den verschiedenen Zellwänden, und lassen sich Beziehungen zwischen Stoffleitung und Tüpfelung auffinden?

4. Wie verhalten sich die Plasmaverbindungen der verschiedenen Zellarten ihrer Zahl und Dicke nach und in ihrer Beziehung zu den Schliesshäuten?

5. Lassen sich Beziehungen zwischen Perforation, Tüpfelung und Leistung der Zell- und Gewebearten nachweisen?

Zur Untersuchung empfahl mir Herr Prof. A. Meyer *Viscum album*, welches sich durch Grösse der Zellen und Plasmaverbindungen als besonders günstig erwiesen hatte. Gefärbt wurde im Wesentlichen nach dem von A. Meyer angegebenen Princip (Methoden zum Nachweis der Plasmaverbindungen. Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. 1897. S. 166). Nach der Fixirung des lebenden Materiales (nur zur Untersuchung des Holzes benutzte ich mit Erfolg Spiritusmaterial) mit 1 %iger Osmiumsäure wurden die Schnitte nach dem Auswaschen 5 Minuten mit Jodjodkalium (Jodjodkalium 1, Jod 1, Wasser 200) behandelt, dann seitlich an das Deckglas 25 %ige Schwefelsäure, die mit pulverisirtem Jod versetzt war, zugesetzt. Um möglichst wenig Membranfärbung, die ja sehr störend wirken kann, zu erhalten, fand ich es vortheilhaft, das Jodjodkalium möglichst vollständig von den Schnitten abzusaugen. Diese kamen dann in eine Mischung von 1 Tropfen 25 %iger Schwefelsäure (mit Jod versetzt) und 1 Tropfen einer Pyoktaninlösung in Wasser (1 : 30), worin sie höchstens 5 Minuten verblieben, um zu starke Quellung zu vermeiden. Zu dem in einem grossen Uhrglase befindlichen, braun gefärbten Gemisch wurde hierauf viel Wasser gegeben, worauf Blaufärbung der Flüssigkeit eintrat. Die Schnitte wurden dann in Glycerin eingelegt. Sehr klare Bilder erhielt ich übrigens, wenn ich nach der Fixirung die Schnitte mit einem feinen Pinsel abbürstete. Bemerken möchte ich noch, dass sich diese Methode nicht eignet, wenn es sich um die Prüfung verholzter Zellwände auf Plasmaverbindungen handelt. Hier wandte ich folgendes Verfahren an: Nach dem Fixiren und Auswaschen wurden die Schnitte 5 Minuten in 25 %ige Schwefelsäure (mit Jod) gebracht, dieselbe dann nach Möglichkeit mit Fliesspapier von den Schnitten entfernt. Auf die letzteren liess ich dann ca. 5 Minuten eine conc. wässrige Lösung von Hoffmannsblau (bezogen von Morelli in Würzburg) oder von Grübler's Säureviolett 1897 (Ersatz für Hoffmannsblau) einwirken. Nach kurzem Auswaschen wurden die Schnitte möglichst

Digitized by Google

schnell in Canadabalsam übertragen. Da der Alcohol stark entfärbend wirkt, so muss die Entwässerung sehr schnell erfolgen.

Ich führe nun zunächst einige hauptsächliche Resultate an, zu denen die Untersuchung geführt hat.

1. Sämmtliche lebenden Zellen von *Viscum album* sind durch Plasmaverbindungen mit einander vereinigt. Auch die Siebröhren mit ihren Geleitzellen stehen mit dem sie umgebenden Cambiform in protoplasmatischem Zusammenhang, sowohl bei *Viscum* als auch bei *Cucurbita Pepo*. Keine Gewebeart bildet ein protoplasmatisches System für sich; die Protoplasten stehen im ganzen Pflanzenkörper nach allen Richtungen hin im Zusammenhang, unbekümmert um die Grenzen der Gewebearten. Es ist aber besonders hervorzuheben, dass relative, z. Th. auffallend scharfe Abgrenzungen zwischen einzelnen physiologischen Gewebesystemen vorhanden sind, so zwischen Siebröhren und Cambiform.

2. Die Dicke der Plasmaverbindungen ist in allen Zellen von *Viscum* im Wesentlichen gleich, sodass für die Innigkeit des protoplasmatischen Zusammenhangs benachbarter Zellen hauptsächlich die Anzahl der Plasmaverbindungen in der sie trennenden Wand ein Maass abgiebt. Die Zahl der auf die Einheit der Schliesshautfläche kommenden Plasmaverbindungen ist nun annähernd constant (ungefähr 130 auf 100 □μ Tüpfelschliesshaut), und so giebt wiederum die Grösse und Vertheilung der Tüpfel im Allgemeinen ein Maass für den Umfang des protoplasmatischen Zusammenhangs. Wegen der Fälle, wo Plasmaverbindungen in ungetüpfelten Wänden vorkommen, wie bei *Viscum* zwischen Siebröhren und Geleitzellen, verweise ich auf das weiter unten Gesagte.

3. Für die Annahme einer nachträglichen Entstehung der Plasmaverbindungen, nachdem eine nicht perforirte Wand angelegt worden ist, konnten in keinem Falle sichere Anhaltspunkte gefunden werden. Der in das umgebende Gewebe der Blüthenaxe hineinwachsende Embryosack besitzt keine Plasmaverbindungen auf den Wänden, die erst nachträglich in Contact mit einander treten, und auch auf den Wänden der Parenchymzellen des Senkers, die mit den Zellen der Wirthspflanze erst nachträglich in innige Berührung gelangen, habe ich keinerlei Plasmaverbindungen finden können.

4. Rücksichtlich der Beziehungen zwischen Tüpfelung resp. Perforirung der Zellen und deren Leistung möchte ich nur auf folgende Erscheinung hinweisen: Langgestreckte Zellen (Cambiform, Ersatzfasern, Markstrahlzellen) besitzen die reichste Tüpfelung resp. die meisten Plasmaverbindungen auf den Querwänden, die senkrecht zur längsten Axe der Zellen stehen, sodass also in der Längsrichtung dieser Zellen die Communication besonders bevorzugt ist.

Ich möchte nunmehr im Einzelnen auf die verschiedenen Gewebe bei *Viscum* näher eingehen und mit der Betrachtung der Axe beginnen. Die Epidermiszellen der einjährigen Axe, die bekanntlich mit stark verdickten Cuticularschichten ausgestattet sind, zeigen sich auf dem Querschnitt radial ein wenig abgeflacht, auf dem Tangentiallängsschnitt meist isodiametrisch. Ihre Wände sind ziemlich dick und besitzen relativ zahlreiche, meist kleine Tüpfel. Diese sind auf den Wänden, welche die Epidermis von den angrenzenden Rindenzellen trennen, grösser als auf den radial und quergestellten Wänden, welche die einzelnen Epidermiszellen unter sich abgrenzen, doch finden wir dafür hier zahlreichere Tüpfel. Die nach Behandlung mit 25 %iger Schwefelsäure gut quellende Schliesshaut derselben wird von

Digitized by Google

zahlreichen Plasmaverbindungen durchsetzt[1]). Diese sind in der Mitte am dicksten, da hier die Mittellamelle nicht oder nur wenig gequollen ist. Sie sind in allen Tüpfeln gleich dick und können in grossen Tüpfeln auch in Gruppen stehen, die durch Leisten von einander getrennt sind (Fig. 1). Vielfach finden wir aber auch kleine Tüpfel, die von nur einer Plasmaverbindung durchsetzt sind (Fig. 2). Eine Uebersicht über die Vertheilung der Tüpfel sowie über die Zahl der Plasmaverbindungen auf den verschiedenen Wänden der Epidermiszellen werden die folgenden Tabellen I, II, III gestatten.

I.

Epidermiszellen der einjährigen Axe auf dem Querschnitt.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	auf 100 □μ
1	1023	18	1,8	27	2,7
2	1035	17	1,7	24	2,4
3	702	20	2,8	22	3
4	1370	38	2,7	49	3,5
5	1089	17	1,5	26	2,3
Summa	5219	110		148	
Durchschnitt			2,1		2,8

II.

Epidermiszellen der einjährigen Axe auf dem Radiallängsschnitt.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	456	15	3,2	17	3,7
2	881	28	3,1	32	3,6
3	1065	32	3,0	40	3,7
4	913	25	2,7	34	3,6
5	1021	25	2,4	31	3,0
Summa	4336	125		154	
Durchschnitt			2,8		3,5

[1]) Die Angaben Laubert's (Nachweis von Protoplasmaverbindungen. Dissertation Göttingen 1897) bezüglich *Viscum* sind unklar, insbesondere werden Tüpfelfüllungen und Plasmaverbindungen nicht scharf auseinander gehalten.

Digitized by Google

III.

Epidermiszellen der einjährigen Axe auf dem Tangentiallängsschnitt.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	2778	71	2,5	76	2,7
2	2079	40	1,9	41	1,9
3	1737	33	1,9	36	2,0
4	2862	53	1,8	57	1,9
5	1476	24	1,6	26	1,7
Summa	10932	221		236	
Durchschnitt			2,0		2,1

Zu vorstehenden Tabellen ist Folgendes zu bemerken: Die Werthe sind gefunden, indem die Wandflächen von 5 Zellen mit ihren Tüpfeln bei 1000facher Vergrösserung auf Millimeterpapier gezeichnet wurden. Die Quadrate und Quadrathälften, die von den so erhaltenen Contouren eingeschlossen waren, wurden dann abgezählt und so annähernd die Grösse der Wandfläche und der Gesammttüpfelfläche, direct in □μ ausgedrückt, gefunden. Die Plasmaverbindungen wurden direct gezählt. Wir sehen aus Tabelle I (Epidermiszellen auf dem Querschnitt), dass auf 100 □μ Wandfläche 1,5—2,8 □μ Tüpfelfläche kommen, im Durchschnitt also 2,1, während in 100 □μ Wandfläche 2,3—3,5 Plasmaverbindungen enthalten sind, im Durchschnitt 2,8. In Tabelle II (Epidermiszellen auf dem Radiallängsschnitt) schwankt das procentualische Verhältniss von Tüpfelfläche zur Wandfläche zwischen 2,4 und 3,2, im Durchschnitt kommen also auf den Radialwänden der Epidermis 2,8 □μ Tüpfelfläche auf 100 □μ Wandfläche. Die Zahl der Plasmaverbindungen bezogen auf 100 □μ Wandfläche liegt hier zwischen 3,0 und 3,7, im Mittel finden wir 3,5. Die Tangentialwände der Epidermis, die also an die Rinde grenzen, sind, wie Tabelle III lehrt, nicht viel geringer getüpfelt resp. perforirt als die Querwände: 1,6—2,5 □μ Tüpfelfläche kommen auf 100 □μ Wandfläche, im Durchschnitt 2,0 %, 1,7—2,7 Plasmaverbindungen auf 100 □μ Wandfläche, im Mittel 2,1. Wir sehen also, dass relativ am reichlichsten die Radialwände getüpfelt resp. perforirt sind, am wenigsten die Tangentialwände. Eine auffallende Trennung der Epidermis von der Rinde tritt hier deutlich nicht hervor; wir werden später sehen, dass sich die Blattepidermis in dieser Beziehung anders verhält.

Die Spaltöffnungsapparate, die in beträchtlicher Zahl in der Epidermis sich finden, sind von Kohl (Die Protoplasmaverbindungen der Spaltöffnungsschliesszellen. Botan. Centralbl. 1897. Bd. LXXII, S. 257 ff.) auf ihre Plasmaverbindungen untersucht worden, und ich kann mich darauf beschränken, auf seine Untersuchungen hinzuweisen, da dieselben bezüglich der Spaltöffnungen mit meinen Beobachtungen übereinstimmen.

Bezüglich der Plasmaverbindungen nicht wesentlich verschieden von den Epidermiszellen sind die Rindenzellen der einjährigen Axe. Diese sind ziemlich gross, relativ dickwandig und besitzen zahlreiche Tüpfel, deren Grösse und Anzahl bei den einzelnen Zellen sehr schwankt. Auch hier finden sich, wie in den an die Rinde angrenzenden Epidermiszellwänden, vielfach in den grossen Tüpfeln Leistenbildungen auf den Schliesshäuten. Kienitz-Gerloff, der diese Erscheinung (l. c. S. 35 ff.) eingehend discutirt, hält diese gefelderten Tüpfel für identisch mit den echten Plasmaspindeln: »Hält man nun die Bilder der Plasmaverbindungen mit denen der mit Chlorzinkjod resp. Methylenblau behandelten Wände

Digitized by Google

zusammen, so wird es klar, dass die echten Plasmaspindeln, die sich nur in den Mittelschichten der Wände befinden, den gefelderten, die vereinzelten Plasmafäden, die mitunter auch mehr oder weniger spindelförmig zusammengeordnet sind, aber nie einen gemeinsamen Ausgangspunkt haben, den nicht gefelderten Poren entsprechen. . . . . Ich bin daher der Ansicht, dass die Centren der einfachen Poren resp. der Felder bei den mit Leistennetz versehenen wirkliche Löcher in der Wand darstellen.« Danach würden also nach seiner Fig. 12*B*, Taf. I auf die grössten Tüpfel nur fünf Perforationen kommen, da ja in diesen im Maximum nur fünf Felder vorhanden sind. Viel mehr Felder habe auch ich selbst in grossen Tüpfelschliesshäuten nie gefunden, dagegen oft mehr als 20 Plasmaverbindungen in einem Tüpfel. Man sieht dann von der Fläche sehr deutlich, dass eine Gruppe von Perforationen aus mehreren kleinen Gruppen zusammengesetzt ist. Die Zwischenräume zwischen den letzteren innerhalb eines grösseren Perforationscomplexes sind die Leisten, die kleinen Gruppen die Felder. Fig. 3 veranschaulicht diese Erscheinung. Wir sehen bei *a* und *b* von der Fläche die Perforationen zweier gefelderter Tüpfel. Ersterer besteht aus drei Feldern, letzterer wohl aus vier. In allen Feldern finden wir mehr als eine Perforation. Noch anschaulicher wird der Sachverhalt, wenn wir einen durchschnittenen gefelderten Tüpfel mit seinen Perforationen betrachten. Fig. 3 bei *c* und *d*, sowie Fig. 1 stellen derartige Tüpfel dar. Die Leisten sind hier nicht perforirt, die Felder dagegen zum Theil sehr reichlich. Beraubt man Schnitte durch die Rinde ihres Plasmainhaltes und färbt sie dann intensiv mit Pyoktanin, Säureviolett oder auch mit Chlorzinkjod, so sieht man deutlich von der Fläche zwischen den dunklen Leisten in den Tüpfeln helle Punkte, die zu mehreren in einem Felde liegen. Kienitz-Gerloff sagt in Bezug hierauf, nachdem er betont hat, dass das von ihm angewandte Methylenblau die Mittellamelle sehr intensiv färbt (l. c. S. 36): »An solchen Präparaten sind dann in der Flächenansicht die Tüpfel, mit Ausnahme der Leisten auf der Schliesshaut, völlig farblos, nicht nur in älteren Geweben, sondern auch im Cambium und Urmeristem. Ich sehe hierin um so mehr den Beweis für die Offenheit der Poren resp. Porenfelder, als an Tüpfeltracheiden die ganze Wand ohne Ausnahme in verschiedenen Tönen blau erscheint. An feinen Querschnitten durch die mit 1,5%iger Essigsäure schwach gequollenen Wände findet man die gefelderten Tüpfel als äusserst dünne Stellen in der sonst stark verdickten Wand wieder (*P* in Fig. 9 und 10). Diesen dünnen Stellen sind aber stellenweise wiederum schwächere Verdickungen (*b*) aufgesetzt, die sich sehr allmählich nach den ganz dünnen Stellen auskeilen und die ich für die Durchschnitte der Leisten halte, obgleich sie meist viel breiter erscheinen als die Leisten in der Flächenansicht. Es mag dies daher rühren, dass das Färbemittel nur ihren mittleren Theil beeinflusst, die ausgekeilten Enden hingegen gar nicht oder nur so schwach färbt, dass diese von der Fläche her nicht zu erkennen sind. Die ganz dünnen Stellen (*a* in Fig. 10) werden unter 2000facher Vergrösserung erst bei etwas tieferer Einstellung deutlich, und auch dieser Umstand scheint mir dafür zu sprechen, dass sich an diesen Stellen wirkliche Oeffnungen in der Wand befinden.« Die Perforationen müssten ja naturgemäss dann so dick sein, wie der Abstand zweier Leisten, denn die Felder sind ja, wie K. sagt, nach Färbung mit Methylenblau völlig farblos, trotzdem dieser Farbstoff die Mittellamelle sehr intensiv färbt. Kienitz-Gerloff ist wohl zu dieser irrthümlichen Ansicht durch die Anwendung von conc. Schwefelsäure gekommen, sodass er sich über die wahre Dicke der Plasmaverbindungen nicht ganz klar geworden ist. Jedenfalls dürfen wir also die Plasmaspindeln nicht mit gefelderten Tüpfeln identificiren, jedes Feld derselben wird vielmehr in der Regel von mehr als einer Plasmaverbindung durchsetzt. Man vergleiche übrigens hierzu die Abbildung Dippel's (Mikroskop. 2. Aufl. 1898. Bd. II. S. 181, Fig. 111), die mit meinen Beobachtungen völlig übereinstimmt.

Digitized by Google

Schon eine oberflächliche Betrachtung der Tüpfelung in den Rindenzellwänden zeigt, dass die Zahl und Grösse der Tüpfel auf verschiedenen Wänden sehr schwankend ist. Wie

IV.

Rindenzellen der einjährigen Axe im Querschnitt.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	4101	87	2,1	103	2,5
2	4690	28	0,4	35	0,7
3	9483	292	3,0	350	3,0
4	2256	41	1,8	54	2,1
5	6548	120	1,8	157	2,4
Summa	27078	568		699	
Durchschnitt			2,0		2,6

V.

Rindenzellen der einjährigen Axe im Radiallängsschnitt.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	3210	59	1,8	66	2,0
2	4588	26	0,5	33	0,7
3	3563	27	0,7	36	1,0
4	4889	111	2,2	134	2,7
5	3316	36	1,0	42	1,2
Summa	19566	259		311	
Durchschnitt			1,3		1,5

VI.

Rindenzellen der einjährigen Axe am Tangentiallängsschnitt.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	1010	48	4,7	54	5,3
2	1546	66	4,2	79	5,1
3	1457	51	3,5	57	3,9
4	1539	81	5,2	92	6,0
5	1268	48	3,7	53	4,2
Summa	6820	294		335	
Durchschnitt			4,1		4,9

Digitized by Google

Tab. IV (Rindenzellen im Querschnitt), die wie die folgenden in der oben angegebenen Weise angefertigt ist, lehrt, kommen 0,4—3,0 □μ Tüpfelfläche auf 100 □μ Wandfläche, im Mittel 2,0; die Zahl der Plasmaverbindungen bezogen auf 100 □μ Wandfläche ebenfalls sehr bedeutend und zwar zwischen 0,7 und 3,0, im Durchschnitt 2,6. Die Radialwände (Tab. V) sind noch weniger reichlich getüpfelt, im Mittel kommen 1,3 □μ Tüpfelfläche auf 100 □μ Wand und 1,5 Plasmaverbindungen auf die gleiche Wandfläche. Bevorzugt bezüglich Tüpfelung und Perforirung sind die Tangentialwände (Tab. VI), hier finden wir auf 100 □μ Wandfläche 3,5—5,2 □μ Tüpfelfläche, im Durchschnitt 4,1 und 3,9—6,0 Plasmaverbindungen, im Mittel 4,9. Diese Zahlen, die naturgemäss nur allgemein orientirenden Werth haben können, gelten nur für die einjährige Axe, da im Laufe des Dickenwachsthums die Rindenzellen beträchtlich in tangentialer Richtung wachsen und sich das Verhältniss hierbei verändert. Ich habe leider die interessante Frage nicht verfolgen können, wie sich hierbei die Tüpfel verhalten, insbesondere auch in Bezug auf die Plasmaverbindungen, von denen Russow (l. c. S. 576 ff.) annimmt, dass sie sich der Länge nach spalten können und so das Verhältniss zwischen Wandfläche und Zahl der Plasmaverbindungen constant bleiben kann.

Zählungen von Plasmaverbindungen an den Rindenzellwänden von *Viscum* hat bereits Kohl vorgenommen, ist aber zu ganz anderen Resultaten gekommen als ich. Er schreibt darüber (l. c. S. 261): »Die Zahl der Plasmaverbindungen, welche die Wände der Epidermis und Rindenparenchymzellen des *Viscum*-Stengels durchsetzen, ist eine ganz enorme. Um eine Vorstellung über dieselbe zu ermöglichen, habe ich an einer Reihe annähernd cubischer Rindenparenchymzellen die Anzahl der auf einer Seite längs und quer neben einander liegenden Plasmaverbindungen (das gelingt am besten in der Flächenansicht) gezählt. Ich fand im Mittel 35—40 nach beiden Richtungen, d. h. 1225—1600 Plasmabrücken, der Protoplast der ganzen Zelle würde demnach nach allen Seiten ca. 7500—9600 Plasmafäden ausstrahlen.« Diese Angabe ist absolut falsch, und es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass Kohl die wirklichen Plasmaverbindungen nicht gezählt, sich vielleicht durch den zuweilen vorkommenden körnigen Niederschlag hat irreführen lassen. Nehmen wir eine annähernd cubische Zelle, so erhalten wir im Durchschnitt ca. 500 Plasmaverbindungen für die ganze Zelle, ca. 80 auf einer Wand. Die zahlreichsten Verbindungen finden wir auf den Tangentialwänden, weniger auf den Querwänden, am spärlichsten sind sie auf den Radialwänden vertreten. Das gleiche Verhältniss gilt für die Tüpfelung.

Die Leitbündel der *Viscum*axe werden aussen und innen durch Gruppen von Sclerenchymfasern abgegrenzt. Diese sind bis 2,5 mm lang, zugespitzt und nur selten gefächert. Ihre Wände sind stark verdickt und verholzt und besitzen relativ wenige Tüpfel, welche spaltenförmig und schwach behöft sind. Wie ich mich durch Kernfärbungen (mit Pikrokarmin nach Stöhr) an Längsschnitten überzeugt habe, sind Kerne in der Regel nicht mehr in ihnen zu finden. Nur hier und da, hauptsächlich in den inneren an das Mark grenzenden Sclerenchymsträngen, sah ich noch völlig erhaltene Kerne, die, wie in allen Zellen von *Viscum*, sich durch ihre beträchtliche Grösse auszeichneten; auch das in den Sclerenchymfasern noch enthaltene Protoplasma zeigte meist deutlichen Zerfall. Es gelang mir, wie zu erwarten war, nur in wenigen Fällen, Plasmaverbindungen in den Schliesshäuten nachzuweisen. Immerhin zeigten die positiven Fälle, dass die benachbarten Parenchymzellen mit den Sclerenchymfasern, soweit diese noch leben, plasmatisch verbunden sind (Fig. 4), sowie dass auch die noch lebenden Sclerenchymfasern unter sich in Plasmacommunication stehen (Fig. 5). Die Plasmafäden sind, da die Mittellamelle nicht quillt, gleichmässig dünn. Zählungen bezüglich der Tüpfelung der Sclerenchymfasern der Rinde (nach Behandlung mit dem Schulzeschen Macerationsgemisch) ergaben folgende Werthe (Tab. VII).

Digitized by Google

VII.

Sclerenchymfasern der Rinde.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche	
		in □μ	bezogen auf 100□μ
1	20966	95	0,4
2	12000	105	0,8
3	59715	390	0,6
Summa	92681	590	
Durchschnitt			0,6

Es kommen somit im Mittel nur 0,6 □μ Tüpfelfläche auf 100 □μ Wandfläche. Da die Sclerenchymfasern meist todt sind, so unterbrechen die Stränge, zu denen sie sich zusammensetzen, die protoplasmatische Communication an den Stellen, wo sie verlaufen, meist vollständig.

Wir kommen zu dem auch im Sommer nur aus 3—4 Radialreihen bestehenden Cambium. Die Zellen desselben sind in der Regel auf dem Querschnitt radial etwas abgeflacht und besitzen dünne tangentiale, relativ dicke Radialwände. Tüpfel treten deutlich nur auf den letzteren hervor. Die Länge der Cambiumzellen beträgt etwa das 6—8fache des radialen Durchmessers. Nach Behandlung mit 25%iger Schwefelsäure quellen die Wände nur wenig, insbesondere die tangentialen, und seichte Tüpfel werden jetzt sichtbar. Die Plasmaverbindungen sind in allen Zellen zahlreich vorhanden und treten besonders schön auf Längsschnitten hervor. Kienitz-Gerloff bildet (l. c. Fig. 7, 8) dieselben richtig ab. Nur in den Tüpfeln fand ich Plasmaverbindungen; an diesen lässt sich nur nach stärkerer Quellung eine mittlere Verdickung erkennen. Im Uebrigen sind dieselben ziemlich dick (Fig. 6) und sehr zahlreich über die Wand vertheilt. Am reichlichsten sind die Tangentialwände in dieser Beziehung ausgestattet (vergl. Tab. VIII).

VIII.

Cambiumzellen der einjährigen Axe im Tangentialschnitt.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	1000	110	11,0	144	14,4
2	1356	114	7,0	162	11,9
3	787	122	15,5	148	18,8
4	920	124	13,4	152	16,5
5	741	85	11,4	121	16,3
Summa	4804	555		727	
Durchschnitt			11,5		15,1

Hier kommen auf 100 □μ Wandfläche 7,0—15,5 □μ Tüpfelfläche, im Mittel 11,5 □μ und 11,9—18,8 Plasmaverbindungen, durchschnittlich 15,1. Die Annahme Krabbe's (Das

Digitized by Google

gleitende Wachsthum. Berlin 1886. S. 95), dass Plasmaverbindungen im Cambium nicht vorkommen, weil dort gleitendes Wachsthum stattfindet, ist also unrichtig. Ferner geht aus der Vergleichung der Zahl der Plasmaverbindungen, welche die Tangentialwände der Cambiumzellen besitzen, mit der Anzahl der Verbindungen auf den Tangentialwänden der Ersatzfasern, die ja aus den ersteren entstanden sind, die Wahrscheinlichkeit hervor, dass hier Plasmaverbindungen nachträglich nicht gebildet werden. Merkwürdiger Weise besitzen die Radialwände unverhältnissmässig viel weniger Tüpfel und Plasmaverbindungen (Tab. IX).

IX.

Cambiumzellen der einjährigen Axe (Radialwände).

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	752	30	4,0	38	5,0
2	1050	44	4,1	66	6,2
3	820	35	4,2	40	4,8
4	780	31	3,9	40	5,1
5	776	83	10,7	90	11,6
Summa	4178	223		274	
Durchschnitt			5,2		6,5

Wir haben hier bezüglich des procentualischen Verhältnisses von Tüpfelfläche zur Wandfläche eine Schwankung von 3,9—10,7, im Mittel 5,2; die Zahl der Plasmaverbindungen, ebenfalls auf 100 □μ Wandfläche bezogen, liegt zwischen 4,8 und 11,6, im Mittel 6,5. Die Radialwände ausgebildeter Ersatzfasern besitzen weit mehr Tüpfel und Plasmaverbindungen. Doch kann daraus nicht ohne weiteres eine nachträgliche Entstehung der Plasmaverbindungen gefolgert werden. Denn es ist zu berücksichtigen, dass die Zählungen an Wintercambium ausgeführt sind. Da die Querwände der Cambiumzellen in der Regel schräg stehen, habe ich an ihnen Zählungen nicht vornehmen können. Auch hier sind Tüpfel und Plasmaverbindungen stets vorhanden.

Wir wenden uns nun zur Betrachtung des Siebstranges. Die Untersuchung des Siebröhrensystems ist deshalb besonders interessant, weil die Annahme besteht, dass die Siebröhren und Geleitzellen mit den Cambiformzellen in keinerlei protoplasmatischem Zusammenhange stehen. Da die Verhältnisse bei *Viscum* nicht leicht zu studiren sind, untersuchte ich zunächst die so grosszelligen Siebstränge von *Cucurbita Pepo*. Bereits Nägeli (Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wiss. München 1861, abgedruckt in Botan. Mittheilungen, Bd. I. S. 1—27) erkannte an diesen nicht nur die völlige Perforirung der Siebplatten, sondern beschrieb auch die seitlichen Plasmaverbindungen zwischen zwei Siebröhren, die er als Siebfelder bezeichnete. Ich möchte übrigens vom historischen Gesichtspunkte darauf aufmerksam machen, dass Nägeli bereits 1861 in der Fläche der Tüpfel der Parenchymzellen von *Cucurbita* die Durchtrittsstellen der Plasmaverbindungen gesehen und richtig abgebildet hat (l. c. S. 24 und Fig. 44). A. Fischer hat dann 1886 (Neue Beiträge zur Kenntniss der Siebröhren. Leipzig 1886) die Perforationen der Siebfelder genauer beschrieben (vergl. seine Fig. 49), glaubt auch die Verbindungen zwischen Siebröhren und Geleitzellen, wenn auch

Digitized by Google

nur in vereinzelten Fällen sicher, nachgewiesen zu haben. Er sagt darüber (l. c. S. 37): »Mit Hülfe der Russow'schen Quellungsmethode kann man an jedem beliebigen Längsschnitt nachweisen, dass der geronnene Siebröhreninhalt zahlreiche, dicke und dünne Fortsätze nach den Geleitzellen zu besitzt. Bilder, wie das in Fig. 48, Taf. II dargestellte, habe ich unzählige Male gesehen. Der Geleitzellinhalt zeigt nur selten ebenfalls solche Fortsätze, in der Regel besitzt er auch nach der Siebröhre zu eine glatte Oberfläche. Eigenthümlicher Weise gelingt es nur sehr selten, die von dem Siebröhreninhalt ausgehenden Fäden und Ausstülpungen bis zur Vereinigung mit dem Geleitzellplasma sichtbar zu machen. Die Fortsätze treten bis dicht an die Oberfläche des letzteren heran und scheinen hier, nachdem sie ausserordentlich fein geworden sind, blind zu endigen. Unter vielen hundert Fällen habe ich nur zweimal mit Bestimmtheit mich davon überzeugen können, dass die Fortsätze des Siebröhreninhaltes mit dem der Geleitzellen sich vereinigten (Fig. 51, Taf. II).« Aus seinen Figuren 48 und 51 geht nicht mit Sicherheit hervor, dass Fischer überhaupt wirkliche Plasmaverbindungen gesehen hat; es scheint, dass es sich hier nur um Tüpfelfüllungen handelt. Ein Schnitt, wie ihn Fig. 48 darstellt, die sicher nur Tüpfel zeigt, geht leicht in eine Form über, welche der Fig. 51 gleicht. Die sehr groben Fäden liegen dort einzeln, während sie in der That zu Gruppen vereinigt sind (vergl. meine Fig. 9). Verbindungen zwischen Siebröhren und Cambiform hat er nicht beobachtet, und was die Verbindungen zwischen benachbarten Cambiformzellen untereinander betrifft, so zeigt seine Fig. 50, Tf. II, dass er es hier sicher nur mit Tüpfelfüllungen zu thun gehabt hat. Nicht anders verhält es sich mit den Angaben Kienitz-Gerloff's. Somit sind im Siebröhrensystem überhaupt Perforationen mit Ausnahme ihres richtigen Nachweises in Siebröhrenquer- und Seitenwänden, wo sie bereits Nägeli richtig gesehen hat, nicht nachgewiesen.

Für eine erneute Untersuchung kamen demgemäss folgende Fragen in Betracht:

1. Sind die durch die Siebporen der Querwände (Siebplatten) der Siebröhren hindurchgehenden Protoplasmamassen morphologisch gleich den normalen Plasmaverbindungen gebaut?

2. Wie verhält es sich in dieser Beziehung mit den seitlichen?

3. Steht der Protoplast der Siebröhre mit dem der Geleitzelle durch Plasmaverbindungen in Communication?

4. Steht der Protoplast der Siebröhren mit dem der Cambiformzellen in Verbindung?

5. Existiren Plasmaverbindungen zwischen Geleitzellen und Cambiform?

6. Besitzen Geleitzellen unter sich Plasmaverbindungen?

Erst nach Beantwortung dieser Fragen würden wir Klarheit über den protoplasmatischen Zusammenhang der verschiedenen Elemente des Siebstranges erlangt haben.

Relativ leicht sind die Plasmaverbindungen benachbarter Siebröhrenglieder nachzuweisen. Sie durchsetzen grosse, quer zum Längsverlauf der Siebröhre gestreckte Tüpfel, die Nägeli-schen Siebfelder, deren ziemlich dicke Schliesshaut meist halbmondförmig gebogen sich in das Lumen der einen Siebröhre hineinwölbt. Nach Behandlung mit Jodreagentien, wie Jodjodkalium, Jodglycerin oder Chlorzinkjod, erscheinen die Plasmaverbindungen als ziemlich dicke, homogene Fäden; Körnchen, wie sie der protoplasmatische Wandbeleg reichlich aufweist, sind in ihnen nicht sichtbar. Weit deutlicher treten sie hervor, wenn man die Schnitte (es wurde Alcoholmaterial, das nach Fischer's Methode fixirt war, verwendet) in der oben angegebenen Weise mit Pyoktanin färbt. So präparirte Schnitte, insbesondere Querschnitte, geben auch völligen Aufschluss über die Verbindungen zwischen Siebröhren

Digitized by Google

und Geleitzellen (Fig. 7). Die Wand zwischen Siebröhrenglied *S* und Geleitzelle *G* wird fast ihrer ganzen Breite nach durchsetzt von den intensiv gefärbten, ziemlich dicken Fäden. Man sieht leicht, dass die Verbindungen zwischen benachbarten Siebröhren sich nicht unterscheiden von denjenigen zwischen Siebröhren und Geleitzellen. Fig. 8 stellt im Querschnitt einen Tüpfel zwischen zwei benachbarten Siebröhrengliedern dar. An Längsschnitten überzeugt man sich leicht, dass die Fäden gruppenweise die Wände zwischen Siebröhren und Geleitzellen durchsetzen. An diesen Stellen quillt die Wand weit weniger als an den nicht perforirten Partien (Fig. 9, *G* = Geleitzelle, *S* = Siebröhre). Verdickungen im mittleren Theil der Plasmaverbindungen sind, da keine Quellung stattfindet, nicht wahrzunehmen. Recht instructiv sind Bilder von Längsschnitten, die man durch Behandlung mit Eau de Javelle ihres Plasmas beraubt und mit Chlorzinkjod gefärbt hat. Hier kann man sowohl die Perforationsgruppen, die zwei benachbarte Siebröhrenglieder verbinden, wie auch diejenigen zwischen Siebröhren und Geleitzellen auf der Wandfläche vergleichen. Dieselben sind übrigens nicht viel dicker als die Plasmaverbindungen im Cambiform von *Cucurbita*. Da die Tüpfel der Siebröhrenlängswände sehr gross und zahlreich über die Wand vertheilt sind, zudem von relativ dicken Plasmaverbindungen durchsetzt werden, so leuchtet ein, in wie innigem Plasmazusammenhange zwei neben einander verlaufende Siebröhren unter sich und mit den angrenzenden Geleitzellen sich befinden.

Die soeben besprochenen Plasmafäden unterscheiden sich nun völlig von denen, welche die Siebröhren resp. Geleitzellprotoplasten mit dem Cytoplasma angrenzender Cambiformzellen verbinden. Dieselben treten insbesondere auf dünnen Längsschnitten, die nach der Pyoktaninmethode behandelt sind, schön hervor. Man sieht die Siebröhren und Cambiformzellen trennende Wand hier und da sich etwas verjüngen und an diesen dünneren Stellen sich vielfach gegen das Lumen der Cambiformzellen ein wenig vorwölben. Durch diese Tüpfel gehen nun relativ feine Fäden von dem Siebröhrenprotoplasten hinüber zu dem Cambiformcytoplasma (Fig. 10, *S* = Siebröhre, *C* = Cambiform). In der Gegend der Mittellamelle sind sie etwas verdickt, anscheinend aber auch im ungequollenen Zustande der Wand nicht ganz so dick wie die Plasmaverbindungen zwischen zwei neben einander laufenden Siebröhren. Auch die Geleitzellen stehen im cytoplasmatischen Zusammenhang mit angrenzenden Cambiformzellen (Fig. 11, *C* = Cambiform, *G* = Geleitzelle). Wie die Tüpfelschliesshäute zwischen zwei Cambiformzellen, so quellen auch die Schliesshäute zwischen Cambiform und Geleitzellen so gut wie gar nicht. Auch in diesem Falle haben wir es mit ziemlich feinen Plasmaverbindungen zu thun. Die Tüpfel zwischen Siebröhren und Cambiform sowohl, wie die zwischen letzterem und den Geleitzellen sind nur sparsam über die Wand vertheilt, und es ist sehr beachtenswerth, wie beträchtlich der Unterschied in dem protoplasmatischen Zusammenhang ist zwischen benachbarten Siebröhren, resp. zwischen Siebröhren und Geleitzellen einerseits und zwischen Siebröhren resp. Geleitzellen und Cambiform andererseits, nicht bloss in der Dicke der Plasmaverbindungen, sondern hauptsächlich in ihrer Anzahl. Wir haben also hier den Fall einer ziemlich starken Isolirung der Siebröhren im umgebenden Parenchym, welches unter sich durch sehr zahlreiche Plasmaverbindungen in Communication steht.

Ob die Geleitzellen unter sich mit einander verbunden sind, habe ich nicht entscheiden können: Die Wände sind sehr dünn, quellen nicht und es war mir daher nicht möglich, deutliche Plasmaverbindungen zu sehen. Doch möchte ich bereits hier darauf hinweisen, dass, wie wir weiter unten sehen werden, bei *Viscum* sicher Verbindungen auch zwischen Geleitzellen vorkommen.

Wir haben somit dreierlei Formen von Perforationen an der Siebröhre von *Cucurbita*

Digitized by Google

zu unterscheiden: Am dünnsten und am spärlichsten in der Anzahl sind die Verbindungen zwischen Siebröhre und Cambiform, etwas dicker und unverhältnissmässig zahlreicher sind die Plasmaverbindungen zwischen zwei nebeneinander verlaufenden Siebröhren, resp. zwischen diesen und angrenzenden Geleitzellen, am dicksten und am dichtesten über die Wand vertheilt sind die Siebporen in den Siebplatten. Hier ist nun die Frage zu entscheiden, ob die durch den Porenkanal hindurchgehenden Plasmamassen massiv sind, oder ob die Vacuolen durch den Kanal hindurchtreten. In einem Falle sind dann die Perforationen den normalen Plasmaverbindungen morphologisch gleichwerthig, im anderen Falle den Fusionen, z. B. bei den gegliederten Milchröhren.

Bereits Wilhelm (Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. Leipzig 1880. S. 62 ff.) spricht sich über diese Frage wie folgt aus: »Dagegen kann die Vereinigung der den einzelnen Siebröhrengliedern zugehörigen Binnenschlauchantheile zu einer durch die ganze Siebröhre oder doch längere Strecken derselben ausgespannten inneren Hülle mit continuirlichem Lumen kaum bezweifelt werden. — Es ist aber nicht möglich, innerhalb der Siebporen neben dem Binnenschlauch noch einen Antheil des Hüllschlauches nachzuweisen.« Hierzu ist nun zu bemerken, dass Wilhelm mit unzureichend fixirtem Material gearbeitet, also wohl kaum die Verhältnisse so beobachtet hat, wie sie in der lebenden, unverletzten Pflanze in den Siebröhren herrschen. Fischer (l. c. S. 35 ff.) hält eine Lösung der Frage durch directe mikroskopische Beobachtung für nicht möglich. Er fährt dann fort: »Unsere Vorstellungen von den physikalischen Eigenschaften des Protoplasmas führen zu folgender Auffassung. So lange die Siebplatte noch geschlossen ist, liegen die Wandbelege der benachbarten Siebröhrenglieder der dünnen Tüpfelmembran an, die Ausstülpungen, welche hierdurch hervorgerufen werden, sind in Fig. 29, Taf. I abgebildet. Die Wandbelege rücken sich immer näher, je dünner die sie trennende Membran wird. Wenn dieselbe endlich gelöst, der Tüpfel zum Porus wird, dann müssen sich die Wandbelege berühren und auch mit einander verschmelzen, sobald der den Porus zunächst erfüllende Callus entfernt ist. Das Resultat dieses Vorganges würde aber, wie man leicht einsieht, darin bestehen, dass die Balken des Cellulosesiebes allseitig, also auch in den Poren, vom Wandbeleg umsponnen werden. So gelangen wir zu der Auffassung, dass die Siebplatte zunächst vom Callus, welcher direct der Cellulose aufliegt, und dann vom Protoplasma, welches den Schleimbelegen als Stütze dient, überzogen ist. Ob der Wandbeleg später, noch in der activen Siebröhre, von den Siebplatten entfernt wird, kann ich nicht sagen.« Hiernach scheint Fischer der Ansicht zu sein, dass das Cytoplasma das Siebloch ganz erfüllt. Selbstverständlich ist die Grundlage dieser Ansicht nicht sicher, es kann ja sofort eine Durchbrechung des Cytoplasmahäutchens stattfinden, wie Fischer sie (S. 35) auch anzunehmen scheint. Somit beweisen die Angaben Fischer's nichts für die in Rede stehende Frage.

Leider haben äussere Umstände mich veranlasst, die Untersuchung dieser Frage abzubrechen, bevor ich zu sicheren Resultaten gekommen bin. Ich kann daher hier nur vermuthungsweise, auf verschiedene Beobachtungen gestützt, die Ansicht aussprechen, dass wir es in der unverletzten *Cucurbita*pflanze in den Sieblöchern mit massiven Plasmamassen zu thun haben, die sich als feines Häutchen über den ganzen Siebporus ausspannen. Es muss weiteren Untersuchungen überlassen werden, die Frage definitiv zu klären, wobei zugleich auf die Entwickelungsgeschichte der Siebplatte mit Bezug auf Plasmaverbindungen Rücksicht zu nehmen ist. Ich habe mehrfach nach Behandlung mit der Pyoktaninmethode an jungen Siebplatten Bilder gesehen, die mir keine andere Deutung zuzulassen scheinen, als die Russow'sche Annahme, dass die grossen Siebporen aus der Vereinigung vieler nor-

Digitized by Google

maler Plasmaverbindungen hervorgegangen sind, die allmählich dicker geworden und schliesslich gruppenweise verschmolzen sind. Doch ist diese Frage noch genauer zu untersuchen.

Bei weitem nicht so klar und übersichtlich gestalten sich die Verhältnisse im Leptom von *Viscum album*. Die Siebstränge bestehen hier in der einjährigen Axe nur aus relativ wenigen Gruppen von Siebröhren und Geleitzellen, die von parenchymatischem Zellgewebe umgeben sind. Sie werden nach aussen durch einen beträchtlichen Sclerenchymbeleg begrenzt. Die Siebröhrenglieder sind relativ klein und kurz, etwa 6—8mal länger als breit, ihre Wände sind dünn, Tüpfel treten auffällig nicht hervor. Die Geleitzellen, welche dieselbe Länge wie das angrenzende Siebröhrenglied besitzen, sind im Querdurchmesser kleiner als dasselbe, auf dem Längsschnitt erscheinen sie vielfach halbmondförmig verbogen. Sie besitzen einen grossen, langgestreckten Zellkern und sind dicht mit Plasma erfüllt. Insbesondere hierdurch kann man sie gut unterscheiden von dem umgebenden Siebparenchym (Cambiform). Dasselbe besteht aus meist länglichen Zellen, deren Querdurchmesser grösser ist als der der Siebröhren, deren Länge in der Regel mit der der benachbarten Siebröhrenglieder übereinstimmt. Dazwischen kommen jedoch auch verhältnissmässig kurze Zellen vor, deren Längsdurchmesser nur doppelt so lang ist als der Querdurchmesser. Sie sind etwas dickwandiger als die Siebröhren und unter einander überaus reich getüpfelt. Hier und da, doch nicht häufig, findet man auch kleine Tüpfel zwischen einer Siebparenchymzelle und einer Siebröhre resp. Geleitzelle. Färbt man mit 1 %iger Osmiumsäure fixirte Schnitte von frischem Material (mit Spiritusmaterial erhielt ich keine brauchbaren Färbungen) in der oben angegebenen Weise mit Pyoktanin, nachdem man mit einem Pinsel sorgfältig die Schnitte abgebürstet hat, so beobachtet man zunächst auf Querschnitten leicht die ziemlich grossen und zahlreichen Plasmaverbindungen, durch welche die Siebparenchymzellen mit einander communiciren. Sie gleichen völlig denen, die wir in den Parenchymzellen der Aussenrinde gefunden haben. Während diese Plasmaverbindungen (wie es in der Regel in den Zellen von *Viscum* der Fall ist) nur in den Tüpfelschliesshäuten zu finden sind, werden die Wände zwischen benachbarten Siebröhren resp. zwischen Siebröhren und Geleitzellen ihrer ganzen Fläche nach von dicht bei einander stehenden Plasmaverbindungen durchsetzt. Fig. 12 stellt im Querschnitt eine Gruppe von Siebröhren (*S*) mit Geleitzellen (*G*) dar. Die ihre Wände durchsetzenden Plasmaverbindungen scheinen etwas feiner zu sein als die Fäden zwischen Siebparenchymprotoplasten. Doch ist zu berücksichtigen, dass die Siebröhrenwände ziemlich stark quellen. Man kann somit leicht auf dem Querschnitt die Siebröhren resp. Geleitzellen vom Siebparenchym unterscheiden: Erstere sind zu Gruppen verbunden, deren Plasmaverbindungen den im Endosperm von *Strychnos* vorkommenden Perforationen ähneln. Die Siebparenchymzellen dagegen haben Plasmaverbindungen, die stets auf die Schliesshäute von Tüpfeln localisirt sind. Hier und da kann man nun auch die Plasmaverbindungen beobachten, welche die kleinen Tüpfel zwischen Siebparenchym und Siebröhrengruppen durchziehen. Sie sind stets nur in geringer Zahl vorhanden, gleichen im Uebrigen denen zwischen Siebparenchymzellen unter sich. In Fig. 13 ist ein derartiger Tüpfel dargestellt, welcher die Cambiformzelle *C* von der Siebröhre *S* trennt.

Wir haben also auch im Siebröhrensystem von *Viscum* keine Gruppe von Zellen vor uns, die protoplasmatisch völlig isolirt im umgebenden Parenchymgewebe liegt, vielmehr sind sowohl Siebröhren als auch Geleitzellen mit dem umgebenden Cambiform durch Plasmaverbindungen in Communication gesetzt. Am Längsschnitt kann man leicht erkennen, dass die Plasmaverbindungen zwischen zwei neben einander verlaufenden Siebröhrengliedern nicht verschieden von denen zwischen Siebröhren und Geleitzellen sind. Die ganze Längswand zwischen den in Rede stehenden Elementen ist dicht durchsetzt von feinen Fäden, die in der Mitte

Digitized by Google

schwach verdickt sind (Fig. 14). Ebenso kann man hier mit Sicherheit die Communication zwischen Siebröhren resp. Geleitzellen und dem angrenzenden Cambiform constatiren (Fig. 15, 16). Im Uebrigen sind die Geleitzellen auch in der Längsrichtung mit einander protoplasmatisch verbunden (Fig. 17). In dieser Figur ist auch eine Siebplatte abgebildet. Wie die Abbildung zeigt, sind die Perforationen, welche die Siebplatte durchsetzen, nicht viel dicker als die Plasmaverbindungen in den Parenchymzellen. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man Querschnitten das Plasma entzieht (mittels Eau de Javelle) und sie dann stark färbt (z. B. mit Säureviolett oder Chlorzinkjod). Die Plasmaverbindungen erscheinen dann als helle Punkte. An feinen, derart behandelten Längsschnitten kann man auch die Perforirung der Wände zwischen Siebröhren und Geleitzellen deutlich erkennen. Die hellen Punkte erscheinen nicht ganz gleichmässig über die Fläche vertheilt, es kommen unperforirte, schmale Streifen dazwischen vor (Fig. 18). Gut abgebürstete und nach der Pyoktaninmethode gefärbte Längsschnitte lassen diese Verhältnisse ebenfalls recht instructiv erkennen. Die Zählung des dritten Theiles einer ganzen Wand zwischen zwei Siebröhren ergab 140 Plasmaverbindungen, die sich auf 260 □ μ vertheilten; auf die ganze ca. 800 □ μ grosse Wandfläche kämen daher ca. 400 Plasmaverbindungen, folglich auf 100 □ μ 50! Tüpfel fehlen auf den Wänden zwischen Siebröhren und Geleitzellen völlig; sie werden offenbar ersetzt durch die Zartheit der Wände, die nicht viel dicker sind als die Tüpfelschliesshäute der Rindenparenchymzellen, zudem ihrer ganzen Fläche nach von Plasmaverbindungen durchsetzt werden. Man kann daher wohl die ganze Wand physiologisch mit einer dicken Schliesshaut eines Tüpfels vergleichen, muss jedoch berücksichtigen, dass die Zahl der Perforationen hier kaum halb so gross ist als die Zahl der Perforationen auf einer gleich grossen Tüpfelschliesshaut.

Während somit die Communication zwischen Siebröhre und Geleitzellen sehr bevorzugt ist, stellt sich das Verhältniss auf den Wänden zwischen Siebröhren resp. Geleitzellen und Cambiform ganz anders. Viele dieser Wände haben überhaupt keine Tüpfel resp. Plasmaverbindungen, im Maximum fand ich 5% Tüpfelfläche und 6 Plasmaverbindungen auf 100 □ μ Wandfläche (siehe Tabelle X).

X.

Wände zwischen Siebröhren und Cambiform.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □ μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □ μ	bezogen auf 100 □ μ	der ganzen Wand	100 □ μ
1	872	44	5,0	53	6,0
2	1106	9	0,8	10	0,9
3	1320	0	0	0	0

Vergleichen wir nun hiermit die Tüpfelung resp. Perforirung der Wände, die zwischen zwei Cambiformzellen liegen, so tritt der Unterschied auffallend hervor. Besonders zahlreich sind die Querwände der Cambiformzellen mit Tüpfeln und Plasmaverbindungen versehen (vergl. Tabelle XI). Hier haben wir im Minimum 12,8% Tüpfelfläche und 14,4 Plasmaverbindungen auf 100 □ μ Wandfläche, im Maximum 32,2% Tüpfelfläche und 38,1 Plasmaverbindungen auf 100 □ μ Wandfläche, im Mittel also 16% Tüpfel und 20,8 Plasmaverbindungen auf 100 □ μ Wandfläche.

Digitized by Google

XI.

Cambiformzellen der einjährigen Axe. Querwände.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche bezogen auf 100 □μ	Zahl der Plasmaverbindungen auf der ganzen Wand	Zahl der Plasmaverbindungen auf 100 □μ
1	426	57	13,3	82	19,2
2	284	40	14,0	41	14,4
3	186	60	32,2	71	38,1
4	288	37	12,8	55	19,0
5	285	41	14,3	57	20,0
Summa	1469	235		306	
Durchschnitt			16,0		20,8

XII.

Cambiformzellen der einjährigen Axe. Tangentialwände.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche bezogen auf 100 □μ	Zahl der Plasmaverbindungen auf der ganzen Wand	Zahl der Plasmaverbindungen auf 100 □μ
1	1239	102	8,2	166	13,3
2	925	70	7,5	105	11,3
3	773	55	7,1	92	11,9
4	983	92	9,3	135	13,7
5	1323	160	12,8	233	17,6
Summa	5243	479		731	
Durchschnitt			9,1		13,9

Taf. XII zeigt, dass die Tangentialwände, wenn sie auch nicht so reich getüpfelt sind, wie die Querwände, so doch immerhin ziemlich zahlreiche Tüpfel besitzen. Es kommen auf 100 □ μ Wandfläche 7,1 bis 12,8 □ μ Tüpfelfläche, im Mittel also 9,1 % und 11,3 bis 17,6 Plasmaverbindungen, durchschnittlich 13,9. Etwas weniger besitzen die Radialwände des Cambiforms (Taf. XIII).

XIII.

Cambiformzellen der einjährigen Axe. Radialwände.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche bezogen auf 100 □μ	Zahl der Plasmaverbindungen auf der ganzen Wand	Zahl der Plasmaverbindungen auf 100 □μ
1	1470	119	8,0	147	10,0
2	1769	187	10,5	234	13,2
3	1072	100	9,3	113	10,5
4	1204	150	12,4	168	13,9
5	843	90	10,6	98	11,6
Summa	6358	646		760	
Durchschnitt			10,1		11,7

Digitized by Google

Hier liegen die Extreme zwischen 8,0 und 12,4% Tüpfelfläche, im Mittel 10,1% und zwischen 10,0 und 13,9 Plasmaverbindungen auf 100 □μ Wandfläche, im Durchschnitt 11,7.

Somit finden wir, wenn wir die Plasmaverbindungen im ganzen Leptom von *Viscum* vergleichen, die zahlreichsten auf den Wänden zwischen benachbarten Siebröhrengliedern und zwischen Siebröhren und Geleitzellen, die wenigsten auf den Siebröhren und Cambiform von einander trennenden Wänden. Dies fällt um so mehr in die Augen, als die Cambiformzellen unter sich, insbesondere auf den Querwänden, relativ zahlreiche Tüpfel und Plasmaverbindungen besitzen. Wir sehen also, dass, wie bei *Cucurbita*, auch das Siebröhrensystem bei *Viscum* relativ scharf sich vom umgebenden Parenchym abgrenzt, dem gegenüber es sich mehr oder weniger protoplasmatisch individualisirt hat.

Wir wenden uns nunmehr zu dem anderen Theile des Leitungssystems bei *Viscum*, zum Holz. Dasselbe besteht zunächst aus Gefässen, deren Lumen auf dem Querschnitt nicht erheblich grösser erscheint als das der übrigen Elemente des Holzes. Ihre ziemlich dicken Wände sind mit zahlreichen Hoftüpfeln besetzt. Sie sind relativ kurzgliedrig, ihre Querwände in der Regel völlig resorbirt. Tracheiden fehlen hier (de Bary, Anatomie, S. 510). Zahlreiche lang zugespitzte, vielfach einen intacten Protoplasten (siehe aber de Bary, Anatomie, S. 498) und langgestreckten, grossen Zellkern einschliessende Sclerenchymfasern dienen zur mechanischen Festigung des Holzes. Nur relativ wenige, schwach behöfte Tüpfel mit spaltenförmigem Eingang durchsetzen ihre stark verdickten Wandungen. Lebende Elemente des Holzes sind schliesslich Holzparenchym und Markstrahlen. Ersteres ist hier ausschliesslich in Form von Ersatzfasern vertreten (de Bary, l. c. S. 510). Diese sind ca. sechsmal länger als breit, ziemlich dickwandig und besitzen zahlreiche Tüpfel, die oft schwache Hofbildung zeigen, hier und da ziemlich gross werden können und dann meist Leistenauflagerungen auf den Schliesshäuten aufweisen. Letztere erscheinen dann von der Fläche gefeldert. Die Markstrahlzellen sind auf dem Querschnitt wie Längsschnitt leicht von den eben betrachteten Elementen zu unterscheiden. Radial meist etwas gestreckt, erscheinen sie auf dem tangentialen Längsschnitt entweder isodiametrisch oder höchstens doppelt so hoch als breit. Ihr Zellkern ist kugelig oder rundlich eiförmig, nicht so lang gestreckt wie der der Ersatzfasern. Die zahlreichen und zum Theil sehr grossen Tüpfel der Markstrahlzellen sind gleich denen der Ersatzfasern gebaut. Sämmtliche Elemente sind stark verholzt.

Um die Plasmaverbindungen hier zu studiren, lässt die Pyoktaninmethode völlig im Stich, da nach ihrer Anwendung die Holzmembran sich meist fast schwarz färbt. Dagegen erzielte ich meist günstige Resultate, wenn ich in der oben angegebenen Weise mit Säureviolett oder Hoffmannsblau färbte. Die so behandelten Schnitte kann man in Canadabalsam aufbewahren. Uebrigens gelingt es vielfach, auch die Plasmaverbindungen durch Jodjodkalium und Schwefelsäure sichtbar zu machen, doch ist die vorher erwähnte Blaufärbung unbedingt vorzuziehen.

So behandelte Schnitte zeigen nun, dass sämmtliche lebenden Zellen des Holzes durch Plasmaverbindungen mit einander communiciren. Bisher hat wohl nur Kienitz-Gerloff (l. c. S. 24) im ausgebildeten Holz Plasmaverbindungen beschrieben und zwar für *Viscum* und *Aesculus Pavia*. Nach der Abbildung (Fig. 27) einer Markstrahlzellwand bei letzterer Pflanze zu schliessen, hat er aber hier nur Tüpfelfüllungen gesehen. Ich habe bei *Aesculus Pavia* seine Angabe nachgeprüft. Die Tüpfel sind hier ziemlich klein und verquellen nach Behandlung mit concentr. Schwefelsäure derart, dass man in der That leicht zu dem Schluss kommen kann, man habe es hier mit echten Plasmaverbindungen zu thun. Ich habe dasselbe Bild gesehen, wie Kienitz-Gerloff es darstellt. Verwendet man aber 25% ige Schwefelsäure, wobei die Schliesshaut so gut wie gar nicht quillt, so sieht man nach der Färbung,

Digitized by Google

dass stets mehrere Fäden die Tüpfelschliesshaut durchsetzen, genau wie wir es bei *Viscum* finden werden. Von dieser Pflanze giebt Kienitz-Gerloff leider keine Abbildungen von Plasmaverbindungen im Holz, sodass seine Angaben nicht controllirbar sind. Da er aber die besonders zur Quellung geeignete Beschaffenheit der Wände im *Viscum*holz erwähnt, so liegt der Gedanke nahe, dass er auch hier nur Tüpfelfüllungen vor sich gehabt hat, zumal wenn man berücksichtigt, dass die Tüpfelschliesshaut fast gar nicht quillt.

Dieselbe ist aber hinreichend dick, um bei stärkerer Vergrösserung die sie durchsetzenden Plasmaverbindungen deutlich verfolgen zu können. Sowohl die Markstrahlzellen wie die Ersatzfasern communiciren mit einander durch Plasmafäden. Diese selbst erscheinen völlig homogen und nicht in der Mitte verdickt, wohl wegen der ausbleibenden Quellung der Schliesshaut. Sie sind ziemlich dick, doch dürfte ihre Stärke nicht grösser sein als die der Rindenparenchymverbindungen. Fig. 19 stellt einen Tüpfel zwischen zwei Markstrahlzellen dar; in Fig. 20 ist eine mit Leisten versehene Schliesshaut ebenfalls zwischen zwei Markstrahlzellen abgebildet. Der in Fig. 21 gezeichnete Tüpfel zwischen zwei Ersatzfasern hat ebenfalls Leisten auf der Schliesshaut. Von der Fläche gesehen erscheinen derartige Tüpfel zusammengesetzt (Fig. 22, Wand einer Ersatzfaser, bei *a*, *b*, *c*).

Wie aus den folgenden Tabellen XIV—XVI hervorgeht, ist die Tüpfelung der Markstrahlzellwände relativ reichlich, ebenso auch die Zahl der Plasmaverbindungen. In Tabelle XIV (Markstrahlzellen im Querschnitt), die sich auf die Querwände der Markstrahlzellen bezieht, kommen im Minimum 6,6 □μ Tüpfelfläche, im Maximum 15,4 □μ, im Durchschnitt 11,2 □μ Tüpfelfläche auf 100 □μ Wandfläche und auf die gleiche Fläche 8,7—22,2 Plasmaverbindungen, im Mittel 13,5. Nicht viel weniger Tüpfel und Plasmaverbindungen sind in den Tangentialwänden (Tab. XV) enthalten. Wir finden hier 7,9—12,9% Tüpfelfläche, im Durchschnitt 10,6%. Auf 100 □μ Wandfläche kommen 10,7 bis 15,6 Plasma-

XIV.

Markstrahlzellen im Querschnitt (Querwände).

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	926	130	14,0		
2	647	88	13,6		
3	1033	141	15,1		
4	724	65	8,9		
5	382	33	8,6	58	15,1
6	752	50	6,6	66	8,7
7	632	68	10,7	76	12,0
8	353	38	10,7	51	14,4
9	483	41	8,4	62	12,8
10	440	68	15,4	76	17,2
11	279	38	13,6	62	22,2
Durchschnitt			11,2		13,5

Digitized by Google

XV.

Markstrahlzellen im Tangentialschnitt (Tangentialwände).

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	425	50	11,7		
2	526	68	12,9		
3	568	47	8,2		
4	557	44	7,9		
5	635	51	8,0	68	10,7
6	560	71	12,6	71	12,6
7	436	46	10,5	53	12,1
8	874	108	12,3	137	15,6
9	680	72	10,5	98	14,4
10	727	75	10,3	80	11,0
11	349	45	12,9	49	14,0
Durchschnitt			10,6		13,0

verbindungen, im Mittel 13,0. Relativ wenige Tüpfel resp. Plasmaverbindungen besitzen die Radialwände (Tab. XVI). Hier schwankt das procentualische Verhältniss zwischen Tüpfel- und Wandfläche zwischen 2,9 und 8,6%, im Durchschnitt 5,1%, und es kommen 4,1 bis 10,9 Plasmaverbindungen auf 100 □μ Wandfläche, im Mittel 7,1.

XVI.

Markstrahlzellen im Radiallängsschnitt (Radialwände).

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	640	37	5,7	54	8,4
2	695	48	6,9	64	9,1
3	1076	53	4,9	61	5,6
4	1184	35	2,9	49	4,1
5	1140	59	5,1	91	7,9
6	897	41	4,5	63	7,0
7	568	49	8,6	62	10,9
Durchschnitt			5,1		7,1

Vergleichen wir die drei eben betrachteten Tabellen, so zeigt sich eine Bevorzugung der Querwände und Tangentialwände gegenüber den Radialwänden bezüglich Tüpfelung und Perforirung.

Auch bei den Ersatzfasern besitzen die Querwände die zahlreichsten Tüpfel resp. Plasmaverbindungen (Tab. XVII).

Digitized by Google

XVII.

Ersatzfasern im Querschnitt (Querwände).

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche in □μ	bezogen auf 100 □μ	Zahl der Plasmaverbindungen auf der ganzen Wand	100 □μ
1	183	31	16,9	48	26,2
2	248	21	8,4	28	11,2
3	125	14	11,2	21	16,4
4	200	18	9,0	39	19,0
5	262	48	18,3	51	19,4
6	400	40	10,0	66	16,5
7	289	34	11,7	49	16,9
Durchschnitt			12,0		17,6

XVIII.

Ersatzfasern im Tangentiallängsschnitt (Tangentialwände).

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche in □μ	bezogen auf 100 □μ	Zahl der Plasmaverbindungen auf der ganzen Wand	100 □μ
1	1470	134	9,1	215	14,6
2	1257	112	8,9	127	10,1
3	1289	81	6,3	148	11,5
4	778	67	8,6	95	12,2
5	661	76	11,4	111	18,3
6	841	80	9,5	85	10,1
Durchschnitt			8,6		12,3

Das procentualische Verhältniss zwischen Tüpfelfläche und Wandfläche schwankt hier zwischen 8,4% und 18,3%, im Mittel 12,0% und es kommen auf 100 □μ Wandfläche 17,6 Plasmaverbindungen durchschnittlich. Die Tangentialwände (Tab. XVIII) besitzen etwas weniger: 6,3—11,4% Tüpfelfläche, im Mittel 8,6% und 10,1—18,3, durchschnittlich 12,3 Plamaverbindungen auf 100 □μ Wandfläche.

XIX.

Ersatzfasern im Radiallängsschnitt (Radialwände).

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche in □μ	bezogen auf 100 □μ	Zahl der Plasmaverbindungen auf der ganzen Wand	100 □μ
1	712	120	16,8	142	19,9
2	2266	157	6,9	239	10,5
3	3199	263	8,2	280	8,7
4	1323	107	8,0	161	12,1
5	1491	108	7,2	139	9,3
6	1220	70	5,7	87	7,1
Durchschnitt			8,0		10,9

Digitized by Google

Aus Tab. XIX ergiebt sich, dass die Radialwände noch etwas weniger getüpfelt resp. perforirt sind. 100 □μ Wandfläche haben hier durchschnittlich 8,0 □μ Tüpfelfläche und 10,9 Plasmaverbindungen.

Im Durchschnitt hat eine Markstrahlzelle, die 4000 □μ Wandfläche im Gesammtumfang besitzt, ca. 400 Plasmaverbindungen, während eine Ersatzfaser mit 5750 □μ Gesammtumfang ungefähr 700 Plasmaverbindungen nach allen Seiten aussendet. Beide Formen gehören somit zu denjenigen Zellen, die relativ zahlreiche Perforationen besitzen. Bei beiden sind es die Querwände, welche am reichlichsten getüpfelt sind und die meisten Plasmaverbindungen besitzen, diejenigen Wände zudem, welche senkrecht zur längsten Axe der Zellen stehen. Es scheint also (wie auch beim Cambiform) hier in Richtung der längsten Axe der Zelle der Verkehr zwischen benachbarten Zellen besonders erleichtert zu sein.

Ungleich weniger Tüpfel und Plasmaverbindungen haben die Sclerenchymfasern des Holzes. Vielfach sind in den Schliesshäuten Plasmaverbindungen nicht sichtbar, in der Regel ist dann ihr Protoplast abgestorben und die degenerirten Reste des Zellkerns oft in ihrem Lumen noch zu finden. Hier und da findet man auch Plasmaverbindungen in geringer Anzahl in den Schliesshäuten. Fig. 23 stellt die Verbindungen zwischen einer Sclerenchymfaser (*s*) des Holzes und einer Markstrahlzelle (*m*) dar. So kommen Plasmaverbindungen vor zwischen Sclerenchymfasern unter sich und mit angrenzenden Markstrahlzellen und Ersatzfasern. Einen Unterschied zwischen diesen Verbindungen und denen zwischen Markstrahlzellen resp. Ersatzfasern bezüglich Form und Stärke der Fäden konnte ich nicht wahrnehmen. An macerirten Fasern habe ich mich überzeugt, dass die Tüpfelung nicht reichlicher ist als bei den Sclerenchymfasern der Rinde.

Vielfach grenzen nun lebende Elemente des Holzes, insbesondere die Ersatzfasern, an Tracheen, sodass einerseits Hoftüpfel, andererseits gewöhnliche Tüpfel aufeinandertreffen. Hier Perforationen mit Sicherheit nachzuweisen, ist mir trotz langen Suchens nicht gelungen[1]). Meist ist die Schliesshaut solcher halben Hoftüpfel wie die der vollständigen Hoftüpfel so intensiv gefärbt, dass es unmöglich ist, hier Plasmaverbindungen zu erkennen. Auch habe ich auf derartigen, von der Fläche gesehenen, Schliesshäuten dunklere Punkte nicht wahrnehmen können.

Ebenso zweifelhaft bin ich darüber geblieben, ob die Schliesshäute von Plasmaverbindungen durchsetzt werden, deren Tüpfel an Intercellularen grenzen, eine Erscheinung, die im Holz von *Viscum* sehr häufig ist (vergl. die physiologische Deutung dieser Thatsache bei Strasburger, Leitungsbahnen, S. 163). Auch hier sind die Schliesshäute sehr intensiv tingirt und Plasmaverbindungen daher meist nicht erkennbar. Zuweilen beobachtete ich wohl Fäden in den betreffenden Schliesshäuten, doch blieb mir stets zweifelhaft, ob die Intercellularen in diesen Fällen nicht Kunstproducte waren (vergl. übrigens Russow, l. c. S. 579).

Das die Mitte der Axe füllende Mark besteht aus im Querschnitt meist isodiametrischen, im Längsschnitt etwas gestreckten, lebenden Parenchymzellen, die mässig verdickte Wände und zahlreiche, zum Theil ziemlich grosse Tüpfel besitzen. Diese können vielfach auf ihren Schliesshäuten Leistenbildungen aufweisen (vergl. Kienitz-Gerloff, l. c. S. 35).

---

[1]) W. Gardiner spricht in seiner vor kurzem erschienenen Arbeit: »The Histology of the Cell Wall etc.« (Proceedings of the Royal Society. Vol. LXII. Nr. 380, p. 100 ff.), die Vermuthung aus, dass die Plasmaverbindungen, welche möglicherweise vom Holzparenchym aus in die angrenzenden Tracheenwände hineingehen, bei der Wasserleitung eine Rolle spielen könnten, hat aber selbst Plasmaverbindungen im Holz nicht nachgewiesen.

Digitized by Google

Plasmaverbindungen waren in allen Zellen nachzuweisen (Fig. 24), in einigen Fällen auch in Schliesshäuten von Tüpfeln, die an Sclerenchymfasern grenzten (Fig. 25).

XX.

Markzellen im Querschnitt.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche in □μ		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		auf der ganzen Wand	auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	1043	80	7,6	122	11,7
2	646	55	8,5	74	11,4
3	770	93	12,0	133	17,2
4	1067	89	8,3	109	10,2
5	1100	80	7,2	110	10,0
Durchschnitt			8,5		11,8

Wie sich aus Tab. XX (Markzellen im Querschnitt) ergiebt, sind die Querwände ziemlich reich getüpfelt und perforirt: Im Mittel kommen auf 100 □μ Wandfläche 8,5 □μ Tüpfelfläche und 11,8 Plasmaverbindungen. Weniger reichlich sind die Längswände mit Tüpfeln und Plasmaverbindungen versehen (Tab. XXI). Im Durchschnitt sind in 100 □μ Wandfläche hier 5,3 □μ Tüpfelfläche und 6,8 Plasmaverbindungen enthalten.

XXI.

Markzellen im Längsschnitt (Längswände).

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche in □μ		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		auf der ganzen Wand	auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	1217	70	5,7	79	6,4
2	1088	55	5,0	68	6,2
3	1292	65	5,0	91	7,0
4	1050	56	5,3	77	7,3
5	1870	105	5,6	132	7,0
Durchschnitt			5,3		6,8

Die interessante Frage, ob das Parenchym des Senkers, welches an die Zellen der Wirthspflanze direct angrenzt, mit diesen durch Plasmaverbindungen im Zusammenhang steht, hat bereits Kienitz-Gerloff zu beantworten gesucht. Er hat daselbst keine Verbindungen finden können. Auch mir ist es nicht gelungen, durchgehende Plasmafäden daselbst nachzuweisen, obgleich in den betreffenden Zellen überall Plasmaverbindungen in das benachbarte Parenchym des Senkers hinübergingen. Dagegen habe ich an vielen Stellen Folgendes beobachtet: Die an den Senker direct angrenzenden Zellwände des Parenchyms

Digitized by Google

der Wirthspflanze (*Aesculus Pavia* diente zur Untersuchung), welches sehr gut an der geringeren Grösse der Zellen und ihren dünneren Wänden vom Parenchym des Senkers zu unterscheiden war, zeigten sich hier und da von Plasmafäden durchbohrt. Diese gingen aber nur bis zur Mittellamelle und endeten hier mit einer knöpfchenartigen Anschwellung. Niemals konnte ich die Fäden weiter als bis zur Mittellamelle verfolgen (Fig. 26*a* Rindenparenchymzelle von *Aesculus*, *v* Zelle des Senkers von *Viscum*). Diese Fäden glichen im Uebrigen den Plasmaverbindungen, durch welche die Parenchymzellen von *Aesculus Pavia* unter einander im Zusammenhang standen. Das Parenchym des Senkers besitzt relativ zahlreiche, z. Th. ziemlich grosse Tüpfel und daher auch viele Plasmaverbindungen, die sich von denjenigen des Rindenparenchyms in der Axe nicht unterscheiden.

Wir wenden uns nun zur Betrachtung des Blattes von *Viscum*. Ich untersuchte hauptsächlich zweijährige Blätter, da bekanntlich erst diese ihre völlige Ausbildung erlangt haben (vergl. Marktanner-Turneretscher, Zur Kenntniss des anatom. Baues unserer Loranthaceen, Sitzungsber. d. Wien. Akad. mathem.-naturw. Kl., 1885, XCI. Bd. Abth. I, S. 430 ff.). Die von einer mächtigen Cuticularschicht überzogenen Epidermiszellen des Blattes grenzen, von der Fläche gesehen, mit geraden oder nur wenig gebogenen Wänden an einander. Die Tüpfel auf diesen senkrecht zur Blattoberfläche stehenden Wänden sind meist nur klein, dafür aber ziemlich zahlreich; die grössten besitzen 7—8 Plasmaverbindungen, während die meisten von nur 1—2 Verbindungen durchsetzt sind. Die Tüpfel auf den zur Blattoberfläche parallelen Wänden sind nicht viel grösser, aber weniger zahlreich. In den folgenden Tabellen XXII—XXIV ist eine Uebersicht über die Vertheilung der Tüpfel und Plasmaverbindungen auf den verschiedenen Epidermiswänden gegeben.

XXII.

Blattepidermiszellen. Wände parallel zur Blattfläche.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	1127	19	1,6	24	2,1
2	1044	13	1,2	16	1,5
3	1063	16	1,5	18	1,6
4	1130	22	1,9	25	2,2
5	1129	18	1,5	19	1,6
6	972	22	2,2	27	2,7
Durchschnitt			1,7		1,9

Auffallend wenig Tüpfel resp. Plasmaverbindungen besitzen die zur Blattfläche parallelen Wände (Tab. XXII), diejenigen also, welche die Epidermis vom Blattmesophyll trennen. Hier kommen auf 100 □μ Wandfläche 1,2—2,2 □μ Tüpfelfläche, im Mittel 1,7 □μ und auf dieselbe Wandfläche 1,5—2,7 Plasmaverbindungen, im Durchschnitt 1,9 Plasmaverbindungen. Zahlreicher sind die Tüpfel resp. Plasmaverbindungen auf den Wänden, die senkrecht zur Blattfläche stehen. Dieselben sind entweder senkrecht zum Mittelnerven oder diesem parallel orientirt. Bezüglich Tüpfelung und Perforirung ist kein grosser Unterschied zwischen beiden Arten.

Digitized by Google

XXIII.

Blattepidermiszellen. Wände senkrecht zur Blattfläche, parallel dem Mittelnerv.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	446	21	4,7	40	8,9
2	527	23	4,3	33	6,2
3	650	34	5,2	38	5,8
4	769	30	3,9	46	5,8
5	586	18	3,0	26	4,4
Durchschnitt			4,2		6,1

XXIV.

Blattepidermiszellen. Wände senkrecht zur Blattfläche, senkrecht zum Mittelnerv.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	407	28	6,8	43	10,5
2	579	21	3,6	28	4,8
3	666	24	3,6	38	5,7
4	353	16	4,5	20	5,6
5	436	25	5,7	29	6,6
6	588	19	3,2	31	5,2
Durchschnitt			4,3		6,2

Auf den zur Blattfläche senkrechten, dem Mittelnerv parallelen Wänden kommen im Mittel 4,2 □μ Tüpfelfläche und 6,1 Plasmaverbindungen auf 100 □μ Wandfläche (Tab. XXIII) und auf den in Tab. XXIV angeführten Wänden 4,3% Tüpfelfläche und 6,2 Plasmaverbindungen auf 100 □μ Wandfläche. Hier ist also, wenn wir die drei Arten der Epidermiswände vergleichen, eine scharfe Trennung zu constatiren zwischen Epidermis und Mesophyll.

Die Schliesszellen der Spaltöffnungsapparate stehen auch im Blatt, wie in der Axe, mit den Nachbarzellen in protoplasmatischer Communication. Die Verhältnisse sind dieselben wie in der Axenepidermis.

Das an die Epidermis der Blattober- und Unterseite angrenzende Pallisadenparenchym (*Viscum* hat bekanntlich isolateralen Blattbau) bildet sich, wie Marktanner-Turneretscher (l. c. S. 431) nachgewiesen hat, erst im zweijährigen Blatt typisch aus und erscheint dann senkrecht zur Blattfläche etwas gestreckt oder oft auch isodiametrisch. Grosse Tüpfel sind hauptsächlich auf den der Blattlamina parallelen Innenwänden vorhanden, nicht sehr zahlreiche, meist kleine finden sich auf den senkrecht zur Blattfläche orientirten Wänden. Alle sind von Plasmaverbindungen durchsetzt. Fig. 27 zeigt eine durchschnittene, senkrecht zur Blattlamina gestellte Wand, Fig. 28 einen Tüpfel auf der der Blattfläche parallelen Innenwand, die an das Mesophyll grenzt. Wie sich aus Tabelle XXV ergiebt, sind die an

Digitized by Google

das Mesophyll angrenzenden, parallel der Blattlamina orientirten Wände relativ am reichlichsten mit Tüpfeln und Plasmaverbindungen ausgestattet. Wir finden hier im Mittel 4,7 % Tüpfelfläche und 7,0 Plasmaverbindungen auf 100 □μ Wandfläche.

XXV.
Pallisadenparenchym. Wände parallel der Lamina, angrenzend an das Mesophyll.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	961	67	6,9	88	9,1
2	1176	63	5,3	78	6,6
3	1133	58	5,1	76	6,7
4	1129	66	5,8	87	7,7
5	1233	44	3,5	64	5,1
6	892	38	4,2	47	5,2
Durchschnitt			4,7		7,0

XXVI.
Pallisadenparenchymzellen. Wände senkrecht zur Blattlamina.

Nr.	Grösse der Wandfläche in □μ	Grösse der Gesammttüpfelfläche		Zahl der Plasmaverbindungen auf	
		in 100 □μ	bezogen auf 100 □μ	der ganzen Wand	100 □μ
1	1278	3	0,2	6	0,4
2	1996	8	0,4	12	0,6
3	2067	33	1,5	48	2,3
4	1950	49	2,5	66	3,3
5	1423	30	2,1	33	2,3
6	1534	5	0,3	9	0,5
Durchschnitt			1,2		2,0

Ungleich weniger Tüpfel und Plasmaverbindungen besitzen die zur Blattlamina senkrechten Wände. Hier kommen auf 100 □μ Wandfläche (vergl. Tabelle XXVI) 0,2—2,5 □μ Tüpfelfläche resp. 0,4—3,3 Plasmaverbindungen, im Mittel 1,2 □μ Tüpfelfläche und 2,0 Plasmaverbindungen. Es sind also besonders die der Blattfläche parallelen, an das Mesophyll grenzenden Innenwände des Pallisadenparenchyms, die relativ reichlich mit Tüpfeln und Plasmaverbindungen ausgestattet sind.

Das nicht sonderlich typische Mesophyll ist allseitig mit den Nachbarzellen protoplasmatisch verbunden. Ziemlich zahlreich kommen in ihnen Secretzellen vor, deren Lumen fast völlig von je einer Druse aus Calciumoxalat erfüllt ist. Ihre Wände sind spärlich getüpfelt und Plasmaverbindungen setzen ihre Protoplasten mit denen der Nachbarzellen in Zusammenhang. Dieselben gleichen völlig denen der anderen Mesophyllzellen. Ausschliess-

Digitized by Google

lich im oberen Drittel des zweijährigen Blattes finden sich die von Marktanner-Turneretscher (l. c.) entdeckten, eigenartig verdickten Zellen, die von dem erwähnten Autor wohl mit Recht als Wasser speicherndes Gewebe angesehen werden. Sie sind meist an den Endigungen der Nerven orientirt, können aber auch frei im Mesophyll liegen und bilden hier sphärische Gruppen von Zellen, deren starke einseitige Verdickungen dem Mittelpunkt der Kugel zugekehrt sind, während die peripheren und ein Theil der radialen Wände wenig verdickt sind. Sie schliessen einen lebenden Protoplasten ein, der mit den Nachbarzellen durch Plasmaverbindungen in Communication steht. Diese fand ich aber nur in den wenig verdickten, peripheren und radialen Partien der Wand. Es stehen also die einzelnen Schleimzellen nicht nur mit den gewöhnlichen Mesophyllzellen, sondern auch unter sich in Verbindung. In den stark verdickten Theilen der Schleimzellwände konnte ich keine Plasmaverbindungen wahrnehmen, obgleich diese Partien nach der Pyoktaninfärbung völlig farblos blieben und gefärbte Plasmafäden daher deutlich hätten hervortreten müssen. Die vorher erwähnten Plasmaverbindungen glichen denen der Parenchymzellen (Fig. 29 Radialwand zwischen zwei Schleimzellen).

Verbindungen zwischen Mesophyllparenchym und angrenzenden Tracheen, insbesondere in der Gegend der Nervenendigungen, nachzuweisen gelang mir an ausgewachsenen Blättern nicht. Es scheint, dass die in jungen, noch lebenden Tracheen zweifellos vorhandenen Perforationen nach dem Absterben des Protoplasten und der definitiven Ausbildung der Tracheen plasmafrei sind, vielleicht auch durch Membransubstanz geschlossen werden. An jungen, 1—2 mm langen Blättern fand ich hier und da noch Plasmaverbindungen, welche kleine Tüpfel zwischen Mesophyllparenchym und ausgebildeten Gefässen resp. Tracheiden durchsetzten, jedoch nicht bis ins Innere der Trachee hinein zu verfolgen waren, vielmehr nur die Mittellamelle durchsetzten und dann in einer kleinen Anschwellung, wie sie ja sonst häufig ist, endeten (Fig. 30). Durch Färbungen mit Pikrokarmin kann man nachweisen, dass in den 1—2 mm langen Blättern, in denen derartige Verbindungen zwischen Tracheen und Mesophyllparenchym sichtbar sind, auch hier und da in den ersteren noch Kerne vorhanden sind, die in allen Stadien des Zerfalles angetroffen werden können. Auf Querschnitten durch solche Blätter findet man vielfach Gruppen von kleinen Zellen, die noch unverholzt sind, sicher aber zu Tracheen werden. Diese stehen sämmtlich durch Plasmaverbindungen im Zusammenhang.

Bezüglich der Leitbündel im Blatte sei noch bemerkt, dass wir hier dieselben Verhältnisse wie in der Axe wiederfinden, insbesondere das Leptom betreffend. Auch hier fällt die reichliche Tüpfelung und Perforirung, insbesondere in den Querwänden, des Siebparenchyms auf (ich zählte im Mittel 19% Tüpfelfläche auf den Querwänden) (Fig. 31). Oben und unten werden die Leitbündel von Collenchymbelegen gefestigt, deren Elemente ziemlich zahlreiche Tüpfel besitzen. Ihre Schliesshäute sind stets von Plasmaverbindungen durchsetzt (Fig. 32).

Wie in Axe und Laubblatt, so finden wir auch in der Blüthe alle lebenden Elemente plasmatisch verbunden. Die diöcischen Blüthen von *Viscum* sind bekanntlich sehr reducirt. In den ♀ Blüthen sind die Samenknospen nach der Untersuchung von Jost (Botan. Ztg. 1888, S. 356 ff.) zu einfachen Embryosäcken zurückgebildet, welche im Axenende der Blüthe entstehen. In der Regel kommen zwei von den sieben Embryosackanlagen zur geschlechtsreifen Ausbildung. Ich untersuchte dieselben im März, kurz vor der Befruchtung, und fand zuweilen ausser dem Embryosack an seinem unteren Ende auch noch die Schwesterzelle, die aus der Embryosackanlage zugleich mit dem Embryosack hervorgegangen ist. Plasmaverbindungen versuchte ich nur am unteren Ende desselben zu finden. Da seine

Digitized by Google

an sich ziemlich dicke Wand sehr stark quoll, benutzte ich nur 10%ige Schwefelsäure und fand nach der Färbung nur relativ wenige zarte Plasmaverbindungen, deren Continuität nicht immer sicher zu verfolgen war (Fig. 33, E = Embryosack). Immerhin ist ein cytoplasmatischer Zusammenhang zwischen dem Embryosack und den umgebenden Zellen zweifellos. Derselbe steht aber in keinem Verhältniss zu dem, wie ihn Gowshankin (Bot. Ztg. 1883, S. 825 ff.) bei den Gymnospermencorpusculis nachgewiesen hat. Erwähnen möchte ich noch, dass in dem einen Fall, wo die Schwesterzelle des Embryosackes noch erhalten war, die Wand zwischen ihr und dem letzteren von sehr zahlreichen feinen Plasmaverbindungen durchsetzt war (Fig. 34). Dass der Embryosack auch nach oben hin mit den umgebenden Zellen, zwischen die er hindurchwächst, plasmatisch verbunden ist, habe ich nicht beobachten können. Auf Querschnitten durch die Blüthe findet man vielfach die Wand des Embryosackes überhaupt nicht im Contact mit den benachbarten Zellen, und es gelang mir nicht, Plasmaverbindungen im oberen Theil des Embryosackes aufzufinden.

Dagegen ist das Urmeristem in der Umgebung der Embryosäcke unter sich durch sehr zahlreiche Plasmaverbindungen im Zusammenhang. Dieselben sind stets zu Gruppen vereinigt, welche seichte Tüpfel durchsetzen.

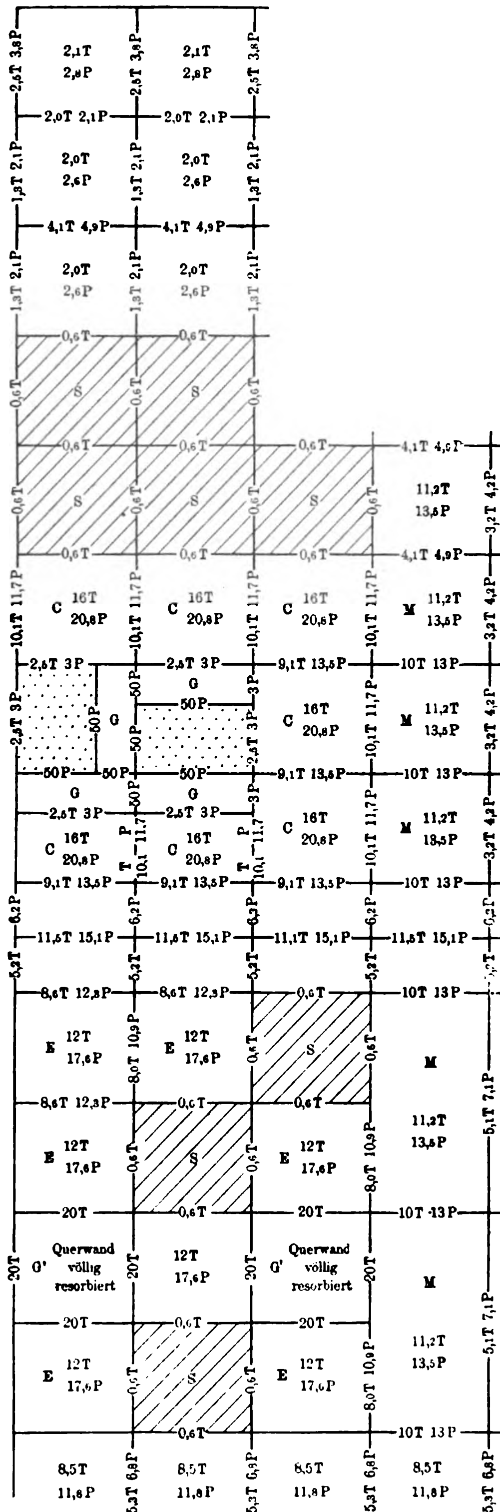
Die ♂ Blüthe von *Viscum* habe ich nur in reifem Zustande auf Plasmaverbindungen hin prüfen können. Sowohl die Zellen der Perigonblätter als die Antherenzellen, soweit sie noch lebten, waren mit einander durch zahlreiche, Tüpfel durchsetzende Plasmaverbindungen in Communication. Es wäre interessant, die Pollenmutterzellen auf Plasmaverbindungen hin zu untersuchen; ich hatte keine Gelegenheit, die Entwickelungsstadien in frischem Zustande zu studiren.

Zu erwähnen ist noch das Endosperm, das aus mässig verdickten Zellen besteht. Diese sind (nicht sehr reichlich) getüpfelt, ihre Schliesshäute, die in 25%iger Schwefelsäure nur wenig quellen, allenthalben von Plasmaverbindungen durchzogen. Dieselben sind von gleicher Dicke wie die des Rindenparenchyms (vergl. die Abbildung von Kienitz-Gerloff, Fig. 6). Auch die Zellen des Embryos erwiesen sich unter einander durch Plasmafäden verbunden.

Um die Vertheilung der Tüpfel resp. Plasmaverbindungen in den verschiedenen Geweben der Axe bequemer vergleichen zu können, habe ich einen Theil eines Querschnittes durch die einjährige Axe schematisch dargestellt und in die Wand, die zwei benachbarte Zellen trennt, zunächst das procentualische Verhältniss von Tüpfelfläche und Wandfläche, ferner die Zahl der auf 100 □μ Wandfläche kommenden Plasmaverbindungen eingezeichnet. So bedeutet 2,1 T, dass auf 100 □μ Wandfläche 2,1 □μ Tüpfelfläche kommen, und 2,8 P, dass 2,8 Plasmaverbindungen auf 100 □μ Wandfläche sich finden. Die Zahlen, die in der Mitte eines jeden, eine Zelle darstellenden Quadrates sich befinden, beziehen sich auf die Wand, die in der Ebene des Papiers liegt. Deutlich tritt hier insbesondere wiederum die relativ scharfe Abgrenzung der Siebröhren mit den Geleitzellen von dem umgebenden Cambiform hervor. Auf den Wänden, die zwei Siebröhren oder eine Siebröhre von einer Geleitzelle trennen, finden wir 50 P, auf denen zwischen Siebröhren und Cambiform 3 P. Hervorzuheben ist ferner die reiche Tüpfelung und Perforirung der Elemente des Holzes.

Digitized by Google

Schema eines Querschnittes durch die einjährige Axe von *Viscum.*



Epidermis.

Rindenparenchym

Sclerenchym (schraffirt) = *S.*

Leptom

Siebröhren punktirt.
Geleitzellen = *G.*
Cambiform = *C.*

Cambium.

Holz

Gefässe = *G'.*
Ersatzfasern = *E.*
Sclerenchymfasern = *S.*
Markstrahlzellen = *M.*

Mark.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Zeichnungen sind mit dem Abbe'schen Zeichenapparat bei 1000facher Vergrösserung (Seibert $^{1}/_{12}$ Oel-Immersion, Oc. III) entworfen. Fig. 1—6, 12—34 beziehen sich auf *Viscum album*, Fig. 7—11, Fig. 35 auf *Cucurbita Pepo*.

Fig. 1. Tüpfel mit Plasmaverbindungen zwischen Epidermis und Rindenparenchym. Querschnitt der Axe.

Fig. 2. Plasmaverbindungen zwischen Epidermiszellen der Axe. Flächenschnitt.

Fig. 3. Rindenparenchymzelle (Querschnitt); bei *c d* gefelderte Tüpfel quergeschnitten, bei *a b* von der Fläche mit Plasmaverbindungen.

Fig. 4. Tüpfel zwischen Rindenparenchym *P* und Sclerenchymfasern *S* quergeschnitten mit zwei Plasmaverbindungen.

Fig. 5. Tüpfel zwischen zwei Sclerenchymfasern. Schliesshaut mit Leiste.

Fig. 6. Tangentialwand zwischen zwei Cambiumzellen mit zwei Tüpfeln.

Fig. 7. Tüpfel zwischen einer Siebröhre *S* und Geleitzelle *G*. Die Schliesshaut von dicken Plasmaverbindungen durchsetzt (Querschnitt).

Fig. 8. Tüpfel zwischen zwei Siebröhren (Querschnitt).

Fig. 9. Längswand zwischen Siebröhre *S* und Geleitzelle *G* mit Tüpfeln, die von dicken Plasmaverbindungen durchsetzt sind.

Fig. 10. Plasmaverbindungen zwischen der Siebröhre *S* und der Cambiformzelle *C*.

Fig. 11. Plasmaverbindungen zwischen Geleitzelle *G* und Cambiformzelle *C*.

Fig. 12. Siebröhren (*S*) und Geleitzellen (*G*) im Querschnitt mit zahlreichen Plasmaverbindungen.

Fig. 13. Verbindungen zwischen Siebröhre *S*, Geleitzelle *G* und Cambiformzelle *C*.

Fig. 14. Längswand zwischen Siebröhre *S* und Geleitzelle *G*.

Fig. 15. Verbindungen zwischen Cambiform *C* und Geleitzelle *G*.

Fig. 16. Verbindungen zwischen Cambiform *C* und Siebröhre *S*.

Fig. 17. Längsschnitt durch zwei Siebröhrenglieder *S* mit der Siebplatte *Sb* und Geleitzellen *G*.

Fig. 18. Längswand zwischen zwei Siebröhren (Flächenansicht) mit ihren Plasmaverbindungen.

Fig. 19. Verbindungen zwischen zwei Markstrahlzellen des Holzes (Tangentialschnitt).

Fig. 20. Desgleichen im Querschnitt. Schliesshaut mit Leistenverdickungen.

Fig. 21. Tüpfel zwischen zwei Ersatzfasern (Querschnitt).

Fig. 22. Längswand zwischen zwei Ersatzfasern mit Plasmaverbindungen von der Fläche gesehen. Bei *a*, *b*, *c* gefelderte Tüpfel.

Fig. 23. Plasmaverbindungen zwischen der Sclerenchymfaser *S* und der Markstrahlzelle *M* (Querschn.).

Fig. 24. Längswand zwischen zwei Parenchymzellen des Markes. Tüpfel mit leistenförmig verdickter Schliesshaut.

Fig. 25. Tüpfel zwischen einer Markparenchymzelle (*M*) und einer Sclerenchymfaser (*S*).

Fig. 26. Zellwand aus der Rinde von *Aesculus Pavia* mit Senker von *Viscum*. *a* Lumen einer Rindenzelle von *Aesculus*. *v* Lumen der angrenzenden Senkerparenchymzelle. Von *a* aus dringen die Plasmafäden in die Wand vor und enden in der Mittellamelle.

Digitized by Google

Fig. 27. Senkrecht zur Blattfläche stehende Wand zwischen zwei Pallisadenparenchymzellen mit Plasmaverbindungen.

Fig. 28. Tüpfel zwischen einer Pallisadenparenchymzelle und einer Mesophyllzelle.

Fig. 29. Plasmaverbindungen in der Radialwand zweier Schleimzellen des Blattes.

Fig. 30. Plasmaverbindungen in der Wand der Mesophyllparenchymzelle *M*, welche an die Trachee *T* grenzt (Blattflächenschnitt).

Fig. 31. Querwand zweier Cambiformzellen des Blattmittelnerven.

Fig. 32. Längswand zwischen Collenchymzellen mit zwei Tüpfeln.

Fig. 33. Schnitt durch die Wand des Embryosackes *E* mit Plasmaverbindungen, welche auch zum Theil die Wand der Nachbarzelle *N* durchsetzen.

Fig. 34. Plasmaverbindungen zwischen der Embryosackzelle und ihrer Schwesterzelle.

Fig. 35. Quergeschnittene junge Siebplatte mit Plasmaverbindungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

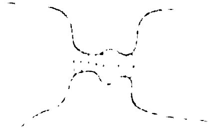


Fig. 2.

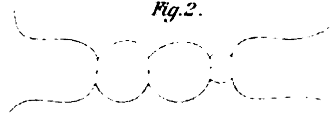


Fig 7.

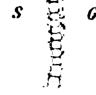


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 3.



Fig. 4.

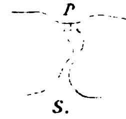


Fig. 5.

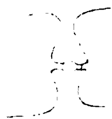


Fig. 6.



Fig. 15.

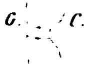


Fig. 16.

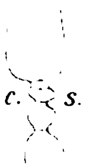


Fig. 18.

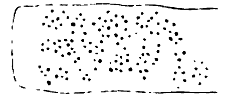


Fig. 12.

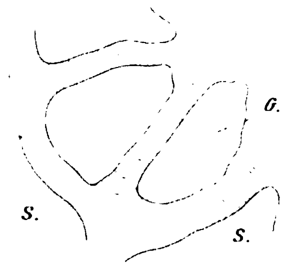


Fig. 13.

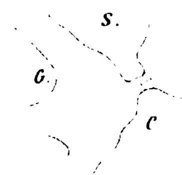


Fig. 14.

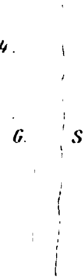
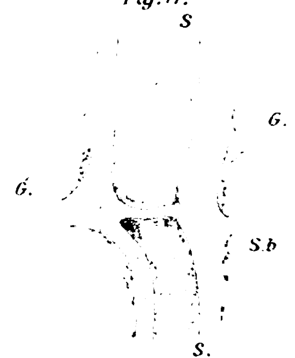


Fig. 17.



Digitized by Google

Fig. 10.

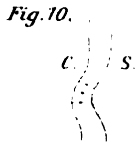


Fig. 21.

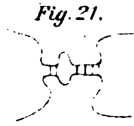


Fig. 28.



Fig. 11.



Fig. 23.



Fig. 29.

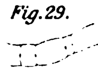


Fig. 30.

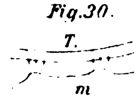


Fig. 19.

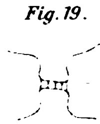


Fig. 24.

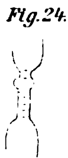


Fig. 31.

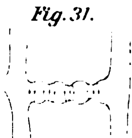


Fig. 32.



Fig. 20.

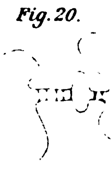


Fig. 25.

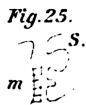
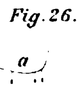


Fig. 26.



b

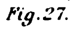
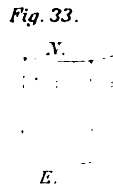


Fig. 27.

Fig. 33.



E.

Fig. 22.

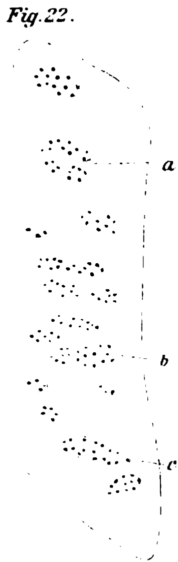


Fig. 34.

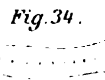


Fig. 35.

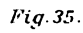


Fig. 1.

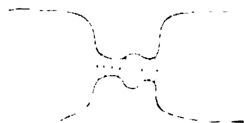


Fig. 4.

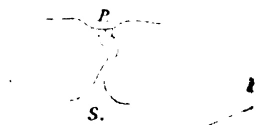
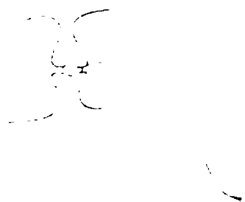


Fig. 5.



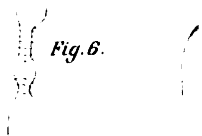


Fig. 6.

Fig. 12.



Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von ARTHUR FELIX in Leipzig.

STUDIEN
über
PROTOPLASMAMECHANIK
von
Dr. G. Berthold,
a. o. Professor der Botanik und Director des pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Göttingen.

Mit 7 Tafeln.

In gr. 8. XII. 336 Seiten. 1886. Brosch. Preis 14 ℳ.

Die
Entwicklung der Sporogone
von
Andreaea und Sphagnum.
Von
Dr. Martin Waldner
in Innsbruck.

Mit vier Tafeln.
In gr. 8. 25 S. 1887. brosch. herabges. Preis 1 ℳ 60 ₰.

Atlas der officinellen Pflanzen.
Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuche für das deutsche Reich erwähnten Gewächse.
Zweite verbesserte Auflage
von
Darstellung und Beschreibung
sämmtlicher in der Pharmacopoea borussica aufgeführten
officinellen Gewächse
von
Dr. O. C. Berg und **C. F. Schmidt**
herausgegeben durch
Dr. Arthur Meyer Professor an der Universität in Marburg,
Dr. K. Schumann Professor und Kustos am kgl. bot. Museum in Berlin.

Bis jetzt sind erschienen 25 Lieferungen in gr. 4, enthaltend Tafel I bis CXLVI, colorirt mit der Hand.
Das ganze Werk wird in 28 Lieferungen ausgegeben.

Preis pro Lieferung 6 ℳ 50 ₰.

Weizen und Tulpe
und deren Geschichte
von
H. Grafen zu Solms-Laubach,
Professor der Botanik an der Universität Strassburg.

In gr. 8. IV und 116 S. mit 1 colorirten Tafel. 1899. brosch. Preis 6 ℳ 50 ₰.

Einleitung in die Paläophytologie
vom botanischen Standpunkte aus
bearbeitet von
H. Grafen zu Solms-Laubach,
Professor an der Universität Göttingen.
Mit 49 Holzschnitten.
In gr. 8. VIII, 416 S. 1887. brosch. Preis 17 ℳ.

Beiträge
zur
Morphologie und Physiologie der Bacterien
von
S. Winogradsky.

Heft I. Zur Morphologie und Physiologie der Schwefelbacterien.

Mit 4 Farbendruck-Tafeln.
In gr. 8. VIII, 120 S. 1888. brosch. Preis 6 ℳ 40 ₰.

Das Mikroskop
und
die wissenschaftlichen Methoden
der
mikroskopischen Untersuchung
in ihrer verschiedenen Anwendung
von
Dr. Julius Vogel,
weil. Professor in Halle.

Vierte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Prof. Dr. Otto Zacharias unter Mitwirkung von Prof. Dr. E. Hallier in Jena u. Prof. Dr. E. Kalkowsky ebendaselbst.

In gr. 8. IV, 288 S. 1885. Brosch. Preis ℳ 6.—.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,
APR 28 1900

To the Gray Herbarium of Harvard University
Jamaica Plain

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

58ster Jahrgang 1900

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft IV. Ausgegeben am 15. April.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1900.

Erste Abteilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ueber die Eignung der Huminsubstanzen zur Ernährung von Pilzen.

Von

Friedrich Reinitzer.

Die alte Meinung, dass die Humusstoffe die Hauptnahrungsquelle für alle Pflanzen seien, ist so gründlich widerlegt, dass kein Zweifel darüber besteht, dass diese Verbindungen als unmittelbare Nahrungsstoffe für die meisten grünen Pflanzen gar keine Bedeutung haben. Neuerer Zeit neigen allerdings manche Botaniker auf Grund verschiedener Beobachtungen zu der Annahme, dass für gewisse grüne Pflanzen, die im Humusboden vorkommenden organischen Substanzen zur Ernährung entweder geradezu unentbehrlich, oder doch wenigstens sehr förderlich seien. Was für Verbindungen von diesen Pflanzen aufgenommen werden, ist allerdings noch völlig unbekannt, doch scheint man dabei in der Regel in erster Reihe an die eigentlichen Huminsubstanzen zu denken.

So vertritt A. B. Frank die Ansicht, dass alle Pflanzen, welche mit einer Pilzwurzel (*Mykorhiza*) versehen sind, aus dem Boden organische Substanzen aufnehmen und verarbeiten [1]). Er ist aber auch auf Grund von Versuchen mit Hafer und Lupinen der Meinung, dass auch andere Pflanzen, die keine Pilzwurzel haben, aus Humusboden organische Substanzen aufnehmen und infolge dessen besser gedeihen [2]). Die gleiche Ansicht hat auch Déhérain [3]) auf Grund eines Versuches mit Zuckerrüben ausgesprochen, dessen Beweiskraft allerdings sehr anfechtbar ist. Dagegen hat sich später E. Bréal [4]) bemüht, durch eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Pflanzen nachzuweisen, dass diese durch die Wurzeln geradezu Huminverbindungen und zwar Calcium-, Kalium- und Natriumhumat aufnehmen und verarbeiten. Ferner hat L. Koch [5]) die Beobachtung gemacht, dass *Melampyrum pratense* L. die Fähigkeit hat, mittels eigener Saugfortsätze abgestorbene Pflanzentheile auszusaugen und aus ihnen höchst wahrscheinlich die organischen Verbindungen aufzunehmen. Nach W. Höveler [6]) soll auch *Pedicularis palustris* L. die gleiche Fähigkeit haben, aller-

1) Frank, Lehrbuch der Botanik. Bd. I. S. 263, 264, 553, 554. Litteratur S. 274.

2) Derselbe, Ueber den Einfluss, welchen das Sterilisiren des Erdbodens auf die Pflanzenentwickelung ausübt. Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. VI. 1888. S. LXXXVII.

3) Annales Agronomiques. Bd. XV. 1889. S. 481—505.

4) Ebendas. Bd. XX. 1894. S. 353—370.

5) L. Koch, Ueber die direkte Ausnutzung vegetabilischer Reste durch bestimmte chlorophyllhaltige Pflanzen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. V. 1887. S. 350.

6 W. Höveler, Ueber die Verwerthung des Humus bei der Ernährung der chlorophyllführenden Pflanzen. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXIV. 1892. S. 301.

Digitized by Google

dings mit dem Unterschiede, dass diese Pflanze in der Regel lebende Wurzeln befällt und nur gelegentlich auch abgestorbene Pflanzentheile aussaugt. Höveler[1]) hat auch auf Grund verschiedener eigener und fremder Versuche und Beobachtungen den Nachweis zu erbringen versucht, dass die meisten in Humusboden wachsenden Pflanzen aus diesem organische Verbindungen aufnehmen. Doch sind seine Versuche durchaus nicht eindeutig und einwandsfrei und es ist sehr unwahrscheinlich, dass so viele chlorophyllhaltige Pflanzen organische Bodenverbindungen verarbeiten sollten. Es scheint vielmehr die Zahl der chlorophyllhaltigen Pflanzen, welche für ihre Ernährung aus den organischen Gemengtheilen des Bodens Nutzen ziehen, verhältnissmässig klein zu sein und die meisten von ihnen scheinen diesen Zuschuss nicht unbedingt nöthig zu haben.

Anders steht es dagegen mit den Saprophyten des Humusbodens. Man pflegt sie geradezu als Humuszehrer zu bezeichnen und ihnen die Fähigkeit zuzuschreiben, sich von den Humusstoffen des Bodens zu ernähren. Zu diesen Saprophyten des Humusbodens sind einerseits alle, den Boden bewohnenden Pilze zu rechnen, von den Spaltpilzen bis zu den höchsten Pilzformen, andererseits alle chlorophyllfreien oder sehr chlorophyllarmen phanerogamen Saprophyten, wie z. B. *Monotropa*, *Epipogon*, *Corallorhiza*, *Limodorum*, *Neottia*, u. a. Wenn man von den Nitroso- und Nitrobakterien absieht, die im Stande sind die Kohlensäure ohne Mitwirkung des Lichtes zu verarbeiten, so sind alle diese Pflanzen darauf angewiesen, ihre gesammten Kohlenstoffverbindungen aus dem Boden zu beziehen. Jene, welche eine kleine Menge Chlorophyll enthalten, wie z. B. *Neottia*, können vielleicht einen kleinen Antheil auch durch dessen Thätigkeit gewinnen. Jedenfalls reichen aber für die meisten dieser Pflanzen die im Humusboden vorhandenen organischen Verbindungen aus, um sie zu ernähren. Bezeichnet man nun die gesammten organischen Gemengtheile eines Humusbodens als »Humusstoffe« oder »Humus«, so ist es allerdings vollkommen richtig, zu sagen, dass sich die Saprophyten des Humusbodens von Humusstoffen nähren, und sie führen in diesem Falle mit vollem Recht den Namen Humuszehrer. Als Humusstoffe oder Huminsubstanzen werden aber auch im engeren und eigentlichen Sinne des Wortes jene braunen, von Achard 1786 zuerst aus Torf und Ackererde dargestellten, von Mulder 1861 zuerst genauer untersuchten organischen Verbindungen des Humusbodens bezeichnet, welche sich wie schwache Säuren verhalten und dem Humusboden seine dunkle Farbe geben. Ob diese Verbindungen von den Saprophyten des Humusbodens aufgenommen und verarbeitet werden, ist bis jetzt noch eine offene Frage.

Die in den Boden gelangenden, abgestorbenen Thier- und Pflanzentheile erleiden in ihm eine allmähliche Zersetzung, welche hauptsächlich durch die Thätigkeit der Pilze hervorgerufen wird, also durch Saprophyten des Humusbodens, obwohl auch die Thiere daran einen bedeutenden Antheil haben. Daraus folgt, dass zahlreiche »Humuszehrer«, nämlich die Bodenpilze, unmittelbar von Bestandtheilen abgestorbener Thier- und Pflanzentheile leben, und ferner, dass die organischen Bodengemengtheile alle jene organischen Verbindungen enthalten müssen, welche in abgestorbenen Thier- und Pflanzentheilen, wie sie in den Boden zu gelangen pflegen, vorkommen und welche aus ihnen durch die Thätigkeit der Bodenpilze und der im Boden lebenden Thiere, sowie durch Einwirkung von Luft, Wasser und chemische Umsetzungen im Boden entstehen. Sicher ist zu erwarten, dass sich von diesen Verbindungen wenigstens die schwerer zersetzbaren im Boden vorfinden werden. Aber auch die leichter zersetzbaren dürften sich in vielen Böden in kleineren Mengen vorfinden, da die organischen Substanzen dem Boden durch das Absterben der Wurzeln, durch den Laubfall,

[1]) A. a. O. S. 293 ff.

Digitized by Google

durch das Verwesen von Fruchtschalen, nicht keimfähigen Samen, Blüthenhüllen, durch das Absterben zahlreicher kleiner Thiere u. s. w. beständig zugeführt werden. Jedenfalls wird ein Boden, in dem noch grössere Mengen halb zersetzter Pflanzen- und Thiertheile vorhanden sind, vor allem verschiedene, im Wasser unlösliche Kohlenhydrate enthalten, ferner Fette und Harze, die ja nur langsam der Zersetzung anheimfallen, vielleicht auch Salze der Fettsäuren und Harzsäuren, schwerer zersetzbare aromatische Verbindungen, und endlich auch organische Stickstoffverbindungen, vor allem Chitin.

Harze, Fette und wachsartige Bestandtheile sind schon wiederholt in Torfen und Mooren aufgefunden und bestimmt worden, so von Mulder, Senft, H. v. Post und Wollny. Nähere Angaben darüber finden sich bei Wollny[1]). Ueber den Gehalt des gewöhnlichen Humusbodens an diesen Bestandtheilen liegen dagegen nur wenige Angaben vor. So fand H. v. Post in einem Feldhumus 0,52% Harze und Fette, bezogen auf lufttrockene Erde[2]). Ich bestimmte die Menge der Harze und Fette in einer gut vermoderten Walderde aus einem gemischten Waldbestand. 23,38 g dieser Erde wurden im lufttrockenen Zustande mit Aether ausgezogen, die Lösung im Wägegläschen eingedampft, bei 100° getrocknet und gewogen. Das Gewicht betrug 0,0430 g, d. i. 0,184% der Erde. Durch Behandeln mit Alkohol konnte dieser Rückstand in einen löslichen und unlöslichen Antheil getrennt werden. Ersterer bestand aus Harzen, letzterer aus Fetten. In den Harzen konnten Harzsäuren und ein unverseifbares Harz, in den Fetten Glycerin, Fettsäuren und Cholesterin nachgewiesen werden. Die Menge der Harze betrug 0,154%, die der Fette 0,03% der lufttrockenen Erde.

Auch das Vorkommen organischer Stickstoffverbindungen im Boden ist schon lange bekannt. Man weiss, dass der grössere Theil des Stickstoffs in schwer zersetzbarer und der Pflanze schwer zugänglicher Form im Humusboden enthalten ist und zwar zum Theil jedenfalls als Chitin, wie H. v. Post[3]) und P. E. Müller[4]) gezeigt haben. Ein Theil dieses organisch gebundenen Stickstoffs ist vielleicht in Form von Amidoverbindungen vorhanden, da er sich nach A. Baumann[5]) durch kalte Natronlauge oder warme verdünnte Salzsäure in Ammoniak überführen lässt. Ferner haben Stutzer und Klingenberg[6]) darauf hingewiesen, dass ein Theil dieser schwer zersetzbaren Stickstoffverbindungen von den pflanzlichen und thierischen Nucleïnen abstammen dürfte, die sich durch grosse Widerstandsfähigkeit auszeichnen.

Dass endlich auch Kohlenhydrate im Humusboden vorhanden sind, bedarf angesichts der darin vorkommenden Reste von Pflanzengeweben keines besonderen Beweises.

Es stehen also den im Boden wachsenden Pilzen zweifellos organische Verbindungen zur Verfügung, die sie zu ihrer Ernährung zu verwenden vermögen. Durch die zahlreichen Kulturen von Pilzen auf künstlichen Nährböden ist es ja zur Genüge erwiesen, dass die Pilze im Stande sind, die verschiedensten organischen Verbindungen als Nahrungsmittel zu verarbeiten, und es ist daher nicht zu bezweifeln, dass sie dies auch mit den ebengenannten

---

1) Wollny, Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. Heidelberg 1897. S. 219. Hier ist auch die übrige Litteratur angeführt.

2) E. Ramann, Die von Post'schen Arbeiten über Schlamm, Moor, Torf und Humus. Landwirthschaftliche Jahrbücher v. Thiel. Bd. 17. 1888. S. 419.

3) E. Ramann, Die v. Post'schen Arbeiten über Schlamm, Moor, Torf und Humus. Landwirthsch. Jahrbücher. Bd. 17. S. 412, 416 und 417.

4) P. E. Müller, Studien über die natürlichen Humusformen. Berlin 1887. S. 173.

5) A. Baumann, Ueber die Bestimmung des im Boden enthaltenen Ammoniakstickstoffs und über die Menge des assimilirbaren Stickstoffs im unbearbeiteten Boden. Habilitationsschrift 1886.

6) A. Stutzer und W. Klingenberg, Journal für Landwirtsch. 30. Jahrg. 1882. S. 363.

Digitized by Google

organischen Gemengtheilen eines Humusbodens thun werden. Ob jedoch die Pilze im Stande sind, sich von den eigentlichen braunen Huminsubstanzen zu ernähren, ist bis jetzt nicht untersucht worden. Da sie im hohen Maasse die Fähigkeit haben, die verschiedensten organischen Verbindungen zum Zwecke ihrer Ernährung zu verarbeiten, so liegt es nahe zu vermuthen, dass sie dies auch mit den Huminsubstanzen zu thun vermögen. Diese Annahme scheint auch häufig gemacht zu werden, wie schon der Name Humuszehrer für die Saprophyten des Humusbodens vermuthen lässt und wie auch aus der Art und Weise gefolgert werden kann, in welcher gewöhnlich in Lehr- und Handbüchern von der Ernährung der Humuszehrer gesprochen wird. Nach den bisherigen Untersuchungen über die chemische Natur der Humusstoffe hat man es aber in ihnen mit sehr widerstandsfähigen und wenig veränderlichen Verbindungen zu thun, so dass es andererseits auch wieder zweifelhaft erscheint, dass die Bodenpilze die Fähigkeit haben sollten, sich von ihnen zu ernähren. Die ausgedehnten chemischen Untersuchungen, welche Hoppe-Seyler über die Huminsubstanzen ausgeführt hat, haben ihn geradezu zu der Meinung geführt, dass sie »eine so ausserordentliche Beständigkeit zeigen, dass man ein Recht hat, sie unter den an der Erdoberfläche und im Boden und Schlamm obwaltenden Verhältnissen als unzerstörbar anzusehen«[1]). Hoppe-Seyler spricht sich darüber folgendermaassen aus: »Sie gewähren einer grossen Zahl der verschiedensten Thiere, auch vielfach Spaltpilzen, anderen Pilzen, Algen, Wohnung und Substrat; aber keine Pflanze und kein Thier ist im Stande, sie zu verdauen und sie als Nahrung zu verwenden, und kein Spaltpilz ruft in ihnen Zersetzung hervor. Fallen sie nicht schliesslich einem Brande, oder einer von aussen her durch andere Stoffe veranlassten Oxydation anheim, so scheinen sie ewig im Wesentlichen ungeändert zu bleiben. Im Torf und in der Braunkohle sehen wir sie viele Jahrtausende überdauern, indem sie auf die anliegenden Gesteinsschichten auch nicht die geringste Einwirkung ausüben. Die Huminsubstanzen sind sogar, besonders in ihren Verbindungen (Dopplerit) mit Calcium, mit Eisen und mit Magnesium, im Stande, nicht allein in ihre Ablagerungen hineingerathene Stücke von Holz und anderen, an sich weniger haltbaren Stoffen, (sondern)[2]) auch die zartesten Zellmembranen vor der Zersetzung viele Jahrhunderte und Jahrtausende zu bewahren, indem sie in ihre Poren und Fugen imprägnirt, der Thätigkeit der Spaltpilze die Wege verlegen. Hierdurch wird es erklärlich, dass in den Resten der Pfahlbauten die Bestandtheile des Holzes und selbst in der Braunkohle noch Cellulose in Holzstücken zu finden ist«[3]).

Zu diesen Anschauungen ist indess Hoppe-Seyler nur auf Grund chemischer Untersuchungen und allgemeiner Erwägungen gekommen, ohne Ernährungsversuche mit Pilzen ausgeführt zu haben. Er bezieht sich ferner hauptsächlich auf die grosse Widerstandsfähigkeit der Humusstoffe des Torfs und der Braunkohle, sowie der Phlobaphene und Gerbstoffe, die er auch zu den Huminsubstanzen rechnet. Für Torf ist nun aber nachgewiesen, dass er zahlreiche Pilze beherbergt und dass die keimtödtende Wirkung, die er auf manche Pilze ausübt, auf seinem Gehalt an freien Säuren beruht[4]). Ueberdies hat man es in diesen Huminsubstanzen mit Verbindungen zu thun, deren Eigenschaften so wesentlich von jenen der Humusstoffe des Bodens abweichen, dass nicht ohne weiteres von den einen auf die anderen geschlossen werden kann.

---

[1]) Hoppe-Seyler, Ueber Huminsubstanzen, ihre Entstehung und ihre Eigenschaften. Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. 13. 1889. S. 118.

[2]) Dieses Wort ist hier eingeschoben, da es bei Hoppe-Seyler offenbar irrthümlich fehlt.

[3]) A. a. O.

[4]) Siehe z. B. die vier Gutachten über die keimtödtende Wirkung des Torfmulls in den Arbeiten der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft. Heft 1. 1894.

Digitized by Google

Die Frage ist also jedenfalls noch nicht entschieden und es schien mir werthvoll zu sein, durch Ausführung von Versuchen zur Klärung der Sachlage beizutragen. Zu diesen Versuchen konnten naturgemäss nur Pilze herangezogen werden, da die Ernährungsbedingungen der übrigen Saprophyten noch nicht so genau bekannt sind, dass man im Stande wäre, sie künstlich zu ziehen. Ueberdies findet ja wahrscheinlich bei ihnen die Ernährung immer durch Vermittlung von Pilzen statt und ist somit auf deren Ernährung zurückführbar[1]).

Von den vielerlei Huminsubstanzen konnten natürlich nur solche für den Versuch herangezogen werden, die unter natürlichen Verhältnissen für die Ernährung von Pilzen in Betracht kommen können. Zusammensetzung und Eigenschaften der Humusstoffe sind ja nach Herkunft und Darstellungsart ziemlich verschieden, so dass auch ihre Fähigkeit als Pilznahrung zu dienen, nicht gleich zu sein braucht.

Zur Darstellung der Humusstoffe wurden daher zunächst verschiedene humushaltige Erden verwendet und zwar eine sehr humusreiche Gartenerde, eine humusreiche Walderde, eine Heideerde und eine gewöhnliche leichte Wiesenerde. Später wurde auch noch ein zu feinem Mulm zerfallener Holzmoder, der von Lärchenstämmen in Tirol gesammelt worden war, zu diesem Zwecke herangezogen. Für die beabsichtigte Untersuchung ist es nicht nothwendig, irgend einen bestimmten, chemisch genauer bekannten Humusstoff darzustellen, sondern es genügt, ein Gemisch von Huminsubstanzen zu erhalten, das völlig frei von den übrigen, im Boden vorkommenden organischen Verbindungen ist. Die Erden wurden zu diesem Ende wiederholt mit sehr verdünntem Ammoniak bei etwa 30—40° C. ausgelaugt, die tiefbraune Lösung durch ein dichtes Gewebe geseiht und die trübe Flüssigkeit am Wasserbade eingedampft. Der Rückstand wurde mit Wasser unter Zusatz von etwas Ammoniak aufgenommen und filtrirt. Er liess sich nunmehr ziemlich leicht völlig klar erhalten, was vor dem Eindampfen nicht möglich gewesen war. Die klare Lösung wurde hierauf mit Salzsäure ausgefällt, der Niederschlag am Filter vollkommen ausgewaschen (bis das Waschwasser keine Spur Chlor mehr enthielt), dann in Ammoniak gelöst und der Ueberschuss dieses am Wasserbade verjagt. Es wurde so eine tiefbraune, völlig klare und ganz neutrale Lösung erhalten, die eine stickstoffhaltige Humusverbindung darstellt, da alle Humusstoffe mit Ammoniak sehr feste Verbindungen eingehen, die selbst durch Kochen mit Alkalien nicht völlig zersetzt werden können. Für eine Reihe von Versuchen wurde der mit Salzsäure erhaltene, völlig ausgewaschene Niederschlag nicht in Ammoniak gelöst, sondern als feuchter Brei unmittelbar verwendet. Er ist natürlich ebenfalls stickstoffhaltig, da ja Ammoniak zur ursprünglichen Lösung verwendet worden war. Der aus der Wiesenerde erhaltene Humus war ockergelb, die übrigen Substanzen tief dunkelbraun. Alle enthielten jedenfalls aus der Erde genügende Mengen unorganischer Nährstoffe. Alle hinterliessen beim Verbrennen erhebliche Mengen von Asche, in welcher die Anwesenheit von Kalium, Magnesium, Phosphorsäure und Schwefelsäure nachgewiesen werden konnte. Diese Aschenbestandtheile waren jedenfalls in Anbetracht des sehr geringen Bedürfnisses der Pilze für unorganische Nährsalze in vollkommen ausreichender Menge vorhanden. Die Humusproben enthielten somit alle für das Gedeihen von Pilzen erforderlichen Elemente. Sie wurden in verschiedenem Grade mit Wasser verdünnt, dann in offenen Schälchen einige Tage im Zimmer aufgestellt, und kamen darauf in die feuchte Kammer, wo sie einige Monate verweilten. Die gefällten, breiigen Humusstoffe wurden nicht mit Wasser verdünnt, sondern als dicker Brei verwendet. Auf

[1]) Johow, Jahrb. f. wiss. Bot. 1889. Bd. 20. S. 479 und Frank's Arbeiten über *Mykorhiza*.

Digitized by Google

allen diesen Humusstoffen wuchs nun nach 6—10 Tagen ein schmutzig graubraunes Mycel, das sich ungemein langsam ausbreitete und das sehr kümmerlich gedieh. Nach mehreren Wochen bildeten sich in einigen Schälchen Conidienträger, durch welche sich der Pilz als ganz gemeiner Pinselschimmel, *Penicillium crustaceum* Fries, entpuppte. Die Conidienträger waren zwar ziemlich niedrig, hatten aber sonst das gewöhnliche Aussehen und erzeugten ziemlich viele Conidien von 2,5 μ Durchmesser, also von normaler Grösse. Von den Hyphen des Mycels waren viele braun gefärbt, aber mindestens ebenso viele waren völlig farblos. Die Conidien waren keimfähig und erzeugten auf einer keimfreien Nährgelatine, die etwas weinsaures Ammon und Traubenzucker enthielt, schon binnen 24 Stunden ein reichliches, kräftiges Mycel, das nach weiteren 24 Stunden sehr zahlreiche Conidienträger gebildet hatte.

Wenn man bedenkt, dass, wie dies früher erläutert wurde, jeder Humusboden neben den eigentlichen Huminsubstanzen noch andere organische Verbindungen enthält, so muss man zugeben, dass die hier angewandte übliche Art der Darstellung der Huminsubstanzen leicht zu Gemengen dieser mit anderen organischen Substanzen führen kann. Es war also die Möglichkeit vorhanden, dass das Wachsthum des Pinselschimmels auf Kosten einer nur in kleiner Menge beigemischten organischen Verbindung erfolgt war und eben deshalb so langsam und kümmerlich von Statten ging. Bei der Behandlung der Erde mit dem starkverdünnten Ammoniak konnte Cellulose und Chitin zwar nicht angegriffen worden sein. Auch von der geringen Menge des im Boden vorhandenen Fettes und Harzes wurde von so stark verdünntem Ammoniak sicher nichts in Lösung gebracht. Dagegen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass verschiedene Kohlenhydrate durch das Ammoniak in Lösung gehen. Da Holz beim Behandeln mit verdünnten Alkalien Holzgummi giebt, da ferner viele pflanzliche Zellwände verschiedene Pentosane, Hemicellulosen, Pektinkörper und Gummiarten enthalten und es unter diesen Körpern viele giebt, die durch verdünnte Alkalien in kleineren oder grösseren Mengen in Lösung übergehen und durch Säuren wieder gefällt werden, so können die zu den Versuchen benutzten Huminsubstanzen ganz leicht derartige Kohlenhydrate enthalten haben. Um diese zu entfernen, wurden daher neue Antheile dieser Humusstoffe mit Salzsäure von 5% durch 1—2 Stunden am Rückflusskühler gekocht, um diese Kohlenhydrate in lösliche Zuckerarten zu hydrolysiren. Dann wurde sehr sorgfältig ausgewaschen und der Rückstand wieder in Ammoniak gelöst und am Wasserbade vom Ueberschusse dieses befreit. Ein Theil der Humusverbindungen wurde nicht in Ammoniak gelöst, sondern als breiiger Niederschlag verwendet. Die so behandelten Humusstoffe waren dunkler und gaben nach dem Eintrocknen eine spröde, ziemlich leicht zerreibliche Masse, während sie vorher beim Eintrocknen eine hornige Masse gegeben hatten. Schon diese Veränderung spricht sehr dafür, dass durch die Salzsäure ein Kohlenhydrat von gummiartiger Beschaffenheit entfernt worden ist. Nur der Humuskörper aus Wiesenerde war durch das Kochen mit Salzsäure noch lichter ockergelb geworden. Die Aschenbestandtheile waren durch das Kochen mit Salzsäure nicht entfernt worden. Ein aus Gartenerde auf diese Weise dargestellter Humus gab noch nennenswerthe Mengen von Asche, in welcher Kalium, Magnesium, Phosphorsäure und Schwefelsäure leicht nachweisbar waren.

Auf diesen Huminsubstanzen bildete sich nun, auch bei noch so langem Stehen, niemals ein Pilzmycel. Nachdem sie mehrere Monate ohne jeden Erfolg in der feuchten Kammer geweilt hatten, wurden auf ihnen Conidien des Pinselschimmels in reichlicher Menge ausgesäet. Aber auch diese kamen, selbst nach monatelangem Zuwarten, nicht zur Entwickelung. Nur auf einer Humusprobe aus Gartenerde waren einige kleine, kaum einen halben Millimeter im Durchmesser haltende, schneeweisse Flecke entstanden. Bei der Untersuchung zeigte sich aber, dass ein paar kleine Milben hineingefallen waren,

Digitized by Google

jedenfalls beim Aussäen der Sporen, und dass sich auf ihnen ein weisser Pilzrasen gebildet hatte. Es wurden dann noch Versuche mit Conidien von *Botrytis cinerea* Pers. und mit den Sporen von *Agaricus fumosus* L. gemacht, die jedoch ebenso erfolglos blieben. Um festzustellen, ob nicht eine zu hohe Concentration der Humuslösung oder der Mangel eines festen Nährbodens schuld daran ist, dass die Pilze nicht darauf zu wachsen vermögen, wurden bei den späteren Versuchen, die mit ausgesäeten Conidien gemacht worden waren, stets einige Schalen mit ausgeglühtem Sand beschickt, der mit einer verdünnten Humuslösung gut durchfeuchtet war. Aber auch auf dieser Unterlage kamen die Conidien niemals zur Entwickelung.

Diese Versuche sprechen sehr für die Richtigkeit der Vermuthung, dass die Humusverbindungen, welche nach dem anfangs eingeschlagenen Wege dargestellt worden waren, noch Kohlenhydrate enthielten, welche das Wachsthum der Pilze ermöglichten. Sie stammen offenbar aus halbverwesten Zellwänden, die in der Erde noch vorhanden waren. Dass dies ganz gut möglich ist, zeigen die Versuche, welche mit dem vermoderten, ganz zu Mulm zerfallenem Lärchenholz angestellt worden sind. Dieser Holzmulm stellte ein rothbraunes, erdiges Pulver dar. Es wurde zur Darstellung von Humus genau in derselben Weise behandelt wie die Erden, und gab wie diese einerseits gefällte Humussäuren, andererseits eine neutrale Lösung von humussauerem Ammon. Beide Substanzen wurden sowohl im ursprünglichen Zustande verwendet, als auch nachdem sie mit 5 % iger Salzsäure durch drei Stunden gekocht worden waren. Alle die Versuche, die mit den Humusstoffen aus Erde ausgeführt worden waren, wurden auch mit diesen vier Substanzen gemacht. Der Erfolg war genau der gleiche. Auf den ursprünglichen Humusverbindungen erschienen schon nach 8—10 Tagen ziemlich reichliche Pilzrasen von gelblichgrauer Farbe. Aber nur in einem von den elf aufgestellten Schälchen brachte es der Pilz bis zur Conidienbildung. Auf den mit Salzsäure gekochten Humusverbindungen dagegen konnte auf keine Weise ein Pilzwachsthum zu Stande gebracht werden. Dieser Versuch zeigt somit, dass auch ein ganz brauner, völlig zu Mulm zerfallener Holzmoder immer noch genügende Mengen solcher Kohlenhydrate enthält, die beim Behandeln mit verdünnten Alkalien in Lösung übergehen, sich den ausgelaugten Huminsubstanzen beimengen und Pilzen zur Nahrung zu dienen vermögen.

Da die Ansprüche der verschiedenen Pilze an ihre Nährstoffe sehr verschieden sind, so kann aus den bisher beschriebenen Versuchen allerdings noch nicht der Schluss gezogen werden, dass es überhaupt keine Pilze giebt, die sich von Huminsubstanzen zu ernähren vermöchten. Es wäre ja immerhin möglich, dass noch Pilze gefunden werden, die im Stande wären, die im vorliegenden Falle verwendeten Huminsubstanzen zu verarbeiten. Am ehesten könnte man erwarten, solche Pilze in humusreichen Böden selbst zu finden. In Wäldern, namentlich in Laubwäldern findet man oft eine Erde, welche sehr dicht mit einem weissen Mycel durchwachsen ist, sodass man sie in fest zusammenhängenden Klumpen herausnehmen kann. Auch das röthliche Mycel von *Elaphomyces granulatus* durchwächst die Erde häufig in ähnlicher Weise, wenn auch meist nicht so dicht. Hält man solche ausgehobene Erdklumpen feucht, so wuchert der Pilz darin lange Zeit fort. Um zu sehen, ob sich diese zwei Bodenpilze von Humusstoffen zu nähern vermögen, wurden zahlreiche Versuche ausgeführt. Alle beschriebenen Humusarten, vor und nach dem Kochen mit Salzsäure, wurden dazu verwendet, als Brei, als wässrige Lösung und in Mischung mit Sand. Zum Impfen wurde ein etwa hanfkorngrosses, oder auch ein etwas grösseres Stück der verpilzten Erde verwendet. Nie konnte jedoch irgend ein Erfolg beobachtet werden. Die Pilze zeigten nicht die geringsten Zeichen einer Weiterentwickelung. In einzelnen Schälchen bildete sich zwar ein feines, weisses, faltiges Bakterienhäutchen, jedoch war das immer nur dort der

Digitized by Google

Fall, wo mit dem zum Impfen verwendeten Erdklümpchen halbverweste organische Substanzen eingeführt worden waren. Da also diese Versuche nicht zum Ziele geführt hatten, wurde das Impfen der Humusstoffe mit Bodenpilzen noch auf eine andere Art versucht. Es wurden nämlich zahlreiche Schälchen, die in verschiedener Art mit Humus beschickt waren, offen durch einige Stunden auf Gartenboden aufgestellt, um das Hineinfallen von Pilzkeimen des Bodens zu begünstigen. Das Wetter war neblig, die Luft leicht bewegt. Schalen mit Nährgelatine, die gleichzeitig und ebenso lange aufgestellt worden waren, bedeckten sich schon nach wenigen Tagen mit zahlreichen Kolonien von Spaltpilzen und Fadenpilzen. Auf dem Humus entwickelte sich dagegen auch nach monatelangem Zuwarten kein Pilz. Diese Versuche zeigen, dass es jedenfalls nicht leicht ist, einen Pilz zu finden, der im Stande wäre, von jenen Humusstoffen zu leben, die aus Erde oder vermodertem Holz durch Auslaugen mit Ammoniak erhalten werden können. Sie machen es sehr wahrscheinlich, dass diese Huminsubstanzen für die weitaus meisten Pilze kein geeignetes Nahrungsmittel darstellen.

Alle bisher beschriebenen Versuche sind mit Humusverbindungen ausgeführt worden, die durch Auslaugen mit Ammoniak erhalten worden waren. Etwas anders verhielt sich ein Humusstoff, der mit Gartenerde mittels Natronlauge dargestellt wurde. Die mit Ammoniak ausgelaugte Gartenerde wurde mit einer sehr verdünnten Natronlauge in der Kälte behandelt. Die tiefbraune, filtrirte Lösung wurde mit Salzsäure gefällt, ausgewaschen, in Ammoniak gelöst, dann mit 5%iger Salzsäure durch 4—5 Stunden am Rückflusskühler gekocht, ausgewaschen, wieder in Ammoniak gelöst und am Wasserbade eingedampft. Dieser Humusstoff löst sich sehr leicht in Wasser zu einer tiefbraunen Flüssigkeit, welche in einem Schälchen mehrere Tage offen aufgestellt und dann in die feuchte Kammer gebracht wurde. Auf dieser Huminverbindung entwickelte sich langsam ein ziemlich reichlicher Rasen von *Penicillium*, welcher zwar auch das kümmerliche Aussehen hatte, wie es bei den anderen Versuchen beschrieben worden war, aber durch die Grösse seines Rasens auffiel. Da diese Huminsubstanz mit Salzsäure gekocht war, so war diese Erscheinung sehr befremdend und ich vermuthete, dass der Humusniederschlag nicht genügend ausgewaschen worden war. Die durch Natronlauge gewonnene Huminsubstanz hat nämlich die Eigenschaft so vieler colloidaler Substanzen beim Auswaschen, nach Entfernung der Hauptmasse der Salze, so schleimig zu werden, dass sie das Filter verlegt und sich nicht weiter waschen lässt. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, wurde dieser Humuskörper nochmals mit Salzsäure gefällt und dann andauernd mit heisser 0,1%iger Salzsäure gewaschen, was sehr leicht gelingt. Die Salzsäure wurde dann durch Waschen mit heissem Wasser bis auf Spuren entfernt und die so gereinigte Huminsubstanz wieder in Ammoniak gelöst und am Wasserbade eingedampft. Um bei dieser Reinigung nicht durch das destillirte Wasser organische Substanzen hereinzubringen, wurde es zu diesem Zweck eigens nach dem Verfahren von Stas gereinigt[1]). In so gereinigtem Wasser wurde die Substanz auch schliesslich wieder gelöst. Die Lösung wurde in Schälchen aufgestellt und mit *Penicillium*sporen geimpft. Nach neun Wochen hatten einzelne dieser Sporen kurze Keimschläuche getrieben, die übrigen waren unverändert geblieben. Als nach Ablauf von 13 Wochen wieder untersucht wurde, zeigte sich keine Veränderung.

Nach diesem Ergebniss kann also angenommen werden, dass diese Huminsubstanz

---

[1]) Nach Stas enthält gewöhnliches destillirtes Wasser stets organische Substanzen, die aus ihm durch 24stündiges Stehen mit Kaliummanganat und darauffolgendes Destilliren entfernt werden können.

Digitized by Google

thatsächlich nicht genügend ausgewaschen gewesen war, und dass sie im völlig gereinigten Zustande ebensowenig wie die anderen im Stande ist, als Pilznahrung zu dienen.

Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass im Boden auch solche Huminsubstanzen vorhanden sind, die sich ihm durch Alkalien nicht entziehen lassen. Es ist daher wohl nicht leicht möglich, festzustellen, ob diese Verbindungen zur Ernährung von Pilzen geeignet sind oder nicht. Nach den vorliegenden Erfahrungen dürfte es jedoch ziemlich wahrscheinlich sein, dass das letztere der Fall ist.

Hoppe-Seyler vertritt in seiner früher angeführten Arbeit die Ansicht, dass die Huminsubstanzen nicht nur selbst von Pilzen nicht angegriffen werden, sondern auch andere organische Verbindungen vor der Zersetzung durch Pilze bewahren. Er stützt sich dabei auf die gute Erhaltung von Pflanzengeweben in Torf und auf die schwierige Verwesbarkeit von Baumrinden. Es ist wohl immerhin wahrscheinlich, dass in diesen zwei Fällen die Huminsubstanzen nicht unwesentlich dazu beitragen, dass die Zellwände der betreffenden Pflanzengewebe von Pilzen nur schwierig angegriffen werden. Zweifellos spielen aber dabei noch viele andere Ursachen eine wesentliche Rolle, auf welche hier nicht weiter eingegangen werden soll, und es lässt sich daher aus dieser Thatsache nicht mit Sicherheit schliessen, dass den Huminsubstanzen fäulnisswidrige Eigenschaften zukommen. Die Huminsubstanzen des Bodens, soweit ich sie nach dieser Richtung geprüft habe, sind jedenfalls nicht mit dieser Eigenschaft ausgerüstet. Schon der Umstand, dass die in noch so humusreichen Boden gelangenden, abgestorbenen Thiere und Pflanzen in diesem rasch verwesen, beweist, dass die Humusstoffe dies nicht zu verhindern vermögen, und es ist ja auch jeder Boden stets sehr reich an Spaltpilzen und Fadenpilzen. Die folgenden Versuche mit Huminsubstanzen zeigen daher auch auf das deutlichste, dass diese dem Pilzwachsthum nicht hindernd im Wege stehen.

Humus aus Holzmoder, der mit Salzsäure gekocht und dann wieder in das Ammoniaksalz verwandelt worden war, wurde in so grosser Menge zu 10%iger Gelatine gegossen, dass diese auch in dünner Schicht dunkelbraun war. Diese Humusgelatine wurde in Petrischalen gegossen und hier offen stehen gelassen. Nach etwa vier Tagen waren darauf im Ganzen drei kleine Pilzrasen entstanden. Die Schalen wurden nun offen auf zwei Stunden in den Rasen eines Gartens gebracht. Nach zwei Tagen waren sie mit sehr zahlreichen Kolonien von Fadenpilzen und Schimmelpilzen bedeckt, deren sehr kräftige Entwickelung jedoch nicht weiter verfolgt wurde. Die Huminsubstanz war hier also durchaus kein Hinderniss für ein kräftiges Pilzwachsthum gewesen. Noch lehrreicher ist der folgende Versuch: Eine 10%ige Rohrzuckerlösung wurde einerseits ohne weiteren Zusatz, andererseits nach Zusatz von huminsaurem Ammon mit *Penicillium*sporen geimpft. Auf der reinen Rohrzuckerlösung kamen zwar einige Sporen zur Keimung und bildeten auch einen kleinen Rasen, wuchsen aber dann aus Mangel an Stickstoff, da keine Stickstoffverbindungen zugesetzt worden waren, nicht weiter. Auf der mit humussaurem Ammon versetzten Zuckerlösung dagegen entwickelte sich schon nach zwei Tagen ein kräftiger Pilzrasen, der nach wenigen Tagen die ganze Oberfläche bedeckte, und am achten Tage, wo er bereits völlig entwickelt war, zahlreiche Conidienträger erzeugte. Dieser Versuch zeigt zunächst, dass ein üppiges

Digitized by Google

Pilzwachsthum trotz der Anwesenheit einer Humusverbindung möglich ist. Er zeigt aber auch ferner die sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass die Huminsubstanzen im Stande sind, den Pilzen als Quelle der Stickstoffverbindungen zu dienen, obwohl sie unfähig sind, den Kohlenstoff zu liefern. Auf einer Lösung von humussaurem Ammon allein vermag der Pinselschimmel nicht zu wachsen, obwohl sie Stickstoff und Kohlenstoff enthält. Diese Thatsache erinnert an eine ähnliche von Beyerinck festgestellte, derzufolge vier *Photobacterium*arten (*Pflügeri*, *phosphorescens*, *balticum* und *Fischeri*) sich von einem peptonartigen Körper nicht zu ernähren vermögen, sondern dazu noch ein Kohlenhydrat bedürfen[1]). In beiden Fällen ist der Kohlenstoffkern vermöge seines Aufbaues für den betreffenden Pilz unzugänglich, während er ganz wohl den Stickstoff aus der Verbindung zu entnehmen vermag. Beim humussauren Ammon liegt die Sache allerdings theilweise einfacher. Ein Theil des Stickstoffs ist in diesem jedenfalls einfach als Ammonsalz gebunden und das Gemisch von Zucker und humussaurem Ammon wirkt daher genau so, wie ein Gemisch von Zucker mit dem Ammonsalz irgend einer beliebigen Säure, die frei von schädlichen Nebenwirkungen ist. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass auch der fester gebundene Antheil des Stickstoffs für den Pilz zugänglich ist. Das humussaure Ammon wurde zu diesem Behufe durch wiederholtes Eindampfen mit Kalilauge in ein Kaliumsalz verwandelt, aus diesem die Humussäure gefällt, ausgewaschen und durch vorsichtiges Lösen in sehr verdünnter Kalilauge ein völlig neutrales Kaliumhumat erhalten, das nur noch den fester gebundenen Antheil des Stickstoffs enthielt. Auf einer Mischung dieser Substanz mit Zuckerlösung entwickelte sich der Pilz zwar bedeutend langsamer als im vorhergehenden Falle, jedoch ebenfalls bis zur Conidienbildung. Da die Huminsubstanzen des Bodens immer stickstoffhaltig sind, so sind sie also jedenfalls im Stande, den Saprophyten des Humusbodens Stickstoff zuzuführen, und spielen somit bei ihrer Stickstoffernährung eine sehr wichtige Rolle, wobei wahrscheinlich in den meisten Fällen der gesammte Stickstoff der Humussubstanzen diesen Pflanzen zugänglich ist.

Die hier besprochenen Untersuchungen haben gezeigt, dass die im Boden und in vermodertem Holze vorhandenen Huminsubstanzen für den Pinselschimmel als Nahrungsstoffe für die Zuführung des Kohlenstoffs gänzlich ungeeignet sind. Dieses Ergebniss lässt sich aber nicht ohne Weiteres auf die übrigen Pilze und sonstigen Saprophyten übertragen, da bei diesen Gewächsen die Fähigkeiten zur Verarbeitung der verschiedenen organischen Verbindungen äusserst verschieden entwickelt und vertheilt sind.

Es könnte ja immerhin pflanzliche Organismen geben, die gerade an die Verarbeitung und Verwerthung der Huminsubstanzen besonders angepasst sind. Ueberdies werden unter der Bezeichnung »Huminsubstanzen« sehr verschiedene chemische Verbindungen zusammengefasst, deren Zusammengehörigkeit noch nicht mit genügender Sicherheit feststeht, was einer Verallgemeinerung dieses Ergebnisses ebenfalls hindernd im Wege steht. Es giebt aber eine Thatsache, die es dennoch sehr wahrscheinlich macht, dass die meisten Humusverbindungen keine geeigneten, Kohlenstoff liefernden Nahrungsstoffe für jene Pflanzen sind,

[1]) Beyerinck, Sur l'aliment photogène. Archiv. Neerlandaises. Bd. 24.

Digitized by Google

die organische Nahrung benöthigen. Würde es nämlich Pilze oder irgend welche Pflanzen geben, die im Stande wären, die Humusstoffe als Kohlenstoff-Nahrung zu benutzen, so würden sich diese nicht an vielen Stellen in immer grösseren Mengen anhäufen, sondern ungefähr in demselben Maasse verschwinden, als sie entstehen. Alle organischen Verbindungen, die für Pilze eine irgendwie verwerthbare Nahrung bilden, werden in der freien Natur sehr bald von solchen befallen und verbraucht. Sind sie aber für Pilze sehr schwer zugänglich, wie die Harze oder Kohlenwasserstoffe, so können sie nur durch rein chemische Vorgänge zerstört werden. Im Bernstein und den fossilen Kopalen haben wir solche, den Pilzen widerstehende Harze vor uns. Im Erdwachs und im Steinöl ebensolche Kohlenwasserstoffe. Sowie diese Körper den Pilzen unzugänglich sind und sich anhäufen, wo sie gebildet werden, so scheinen es auch viele, vielleicht die meisten Huminsubstanzen zu sein. Auch sie sind übrigens, wie Berthelot und André gezeigt haben [1]), einer langsamen, rein chemischen Zersetzung ausgesetzt, indem sie im unmittelbaren Sonnenlicht bei Gegenwart von Wasser unter Bildung von Kohlensäure und Zurücklassung eines widerstandsfähigeren Körpers oxydirt werden. Dies ist auch ein wesentlicher Grund dafür, dass sich im Acker- und Wiesenboden die Humusstoffe nicht in so grossen Mengen anhäufen, wie im Wald- und Moorboden, abgesehen davon, dass in letzterem die Humusbildung meist auch ausgiebiger zu sein pflegt, als in ersterem. Da sich nun thatsächlich an vielen Orten die Humusstoffe in so grossen Mengen anhäufen, dass dies zur Bildung von Torf und Kohle führt, so kann dies immerhin im Zusammenhalt mit den hier mitgetheilten Ergebnissen der Ernährungsversuche mit Huminsubstanzen als ein Wahrscheinlichkeitsgrund für die Annahme angesehen werden, dass diese Verbindungen für die meisten auf organische Nahrung angewiesenen (nicht schmarotzenden) Pflanzen, vielleicht sogar für alle, ungeeignete kohlenstoffliefernde Nahrungsstoffe darstellen. Hier mag noch erwähnt werden, dass auch aus Braunkohle humussaures Ammon dargestellt und mit *Penicillium* beimpft wurde. Es konnte aber niemals, weder auf diese Weise noch auf einem anderen Wege, irgend ein Pilzwachsthum auf diesem Nährboden zu Stande gebracht werden. Die meisten Huminsubstanzen scheinen also thatsächlich, wie schon Hoppe-Seyler ausgesprochen hat, geradeso wie die Harze und Kohlenwasserstoffe, als organische Kohlenstoffnahrung für die Bodensaprophyten unbrauchbar zu sein.

Fast alle phanerogamen Saprophyten sind mit einer Pilzwurzel (*Mykorhiza*) versehen und es ist wohl kaum zweifelhaft, dass ihre Nahrungsaufnahme mit dieser Einrichtung in Zusammenhang steht. Ihre Ernährung lässt sich daher wahrscheinlich auf die Ernährungsthätigkeit von Pilzen zurückführen und ist von dieser abhängig. Es ist somit auch für die phanerogamen Saprophyten sehr wahrscheinlich, dass sie ihren Kohlenstoffbedarf nicht von den Huminsubstanzen, sondern von anderen organischen Verbindungen des Bodens beziehen. Bei Versuchen zur künstlichen Aufzucht dieser Saprophyten, die bis jetzt noch in keinem einzigen Falle gelungen ist, wird diese Ueberlegung jedenfalls sehr zu beachten sein. Wahrscheinlich stehen allen diesen Pflanzen unter natürlichen Verhältnissen im Moder ausser den Huminsubstanzen noch andere organische Verbindungen zur Verfügung, welche wohl ebenso wie bei den Pilzen die eigentliche Quelle ihrer Kohlenstoffaufnahme bilden. Dagegen dürften die stickstoffhaltigen Huminsubstanzen wohl auch für die Stickstoffernährung dieser Pflanzen von hervorragender Bedeutung sein.

Bei dem Bestreben, die noch so wenig erforschten Ernährungsverhältnisse der humusbewohnenden Saprophyten aufzuklären, muss man sich also immer vor Augen halten, dass

---

[1]) Comptes rendus. **114.** 1892. S. 41.

Digitized by Google

mit dem Worte Humus und seinen verschiedenen Ableitungen und Zusammensetzungen stets zwei verschiedene Begriffe verbunden werden. Einerseits bezeichnet man damit die eigentlichen braunen Huminsubstanzen, andererseits die sämmtlichen organischen Bodengemengtheile, ganz gleichgültig in welchem Zustande der Zersetzung oder Erhaltung sie sich befinden. Im ersteren Falle wird der Begriff rein chemisch, in letzterem gewissermaassen morphologisch gefasst, denn vom chemischen Standpunkte wäre es ungereimt, die sämmtlichen organischen Verbindungen, die sich in den organischen Bodengemengtheilen vorfinden, mit demselben Namen belegen zu wollen. Es ist leicht begreiflich, dass diese doppelte Bedeutung des Wortes Humus leicht zu Irrthümern und Ungenauigkeiten führt, und es ist daher entschieden wünschenswerth, für diese zwei Begriffe auch verschiedene Bezeichnungen anzuwenden. Dies ist um so leichter, als in der Landwirthschaft bereits eine Bezeichnung eingeführt ist, die alle organischen Beimengungen des Humusbodens zusammenfasst, ohne Rücksicht auf ihre sonstige chemische Natur. J. E. Müller[1]) hat zuerst hierfür das Wort Mull angewendet und es sind ihm hierin später Ramann[2]) und Wollny[3]) gefolgt[4]). Der Mull wäre also das Gemenge sämmtlicher organischer Bodengemengtheile einschliesslich der darin vorhandenen Huminsubstanzen und könnte weiter unterschieden werden in Ackermull, Waldmull, Wiesenmull, Heidemull u. s. w.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit erscheinen einige von verschiedenen Seiten gemachte Beobachtungen etwas leichter verständlich. Nach Untersuchungen Frank's[5]) gedeihen Hafer und Lupinen auf einem Humusboden, der einige Stunden mit Wasserdampf behandelt worden war, weit besser als auf dem ursprünglichen Humusboden. Es ist möglich, dass in diesem Fall die Kohlenhydrate des Bodens hydrolysirt und so den Wurzeln der Pflanzen zugänglich gemacht wurden. Wenn auch nach den Untersuchungen Czapek's[6]) die Wurzeln für gewöhnlich keine Enzyme ausscheiden, so wäre es doch möglich, dass sie dies in Berührung mit festen, leicht hydrolysirbaren Kohlenhydraten thun. Uebrigens kann die Lösung auch durch die normalen sauren Wurzelausscheidungen besorgt werden. Dadurch wird den Pflanzen jedoch auch etwas organische Substanz zugeführt. Freilich ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass die durch das Dämpfen des Bodens herbeigeführten Umsetzungen auch die unorganischen Bestandtheile für die Pflanze weit zugänglicher machen und dass diesem Umstande ein weit grösserer Antheil an der Wirkung des Dämpfens zugeschrieben werden muss, als der Veränderung der organischen Gemengtheile, was Frank allerdings nicht thut.

Eine andere hierhergehörende Beobachtung ist von Acton[7]) gemacht worden. Dieser fand, dass die zu seinen Versuchen verwendeten 17 verschiedenen Wasserpflanzen im Stande waren, aus »Extract von natürlichem Humus« Stärke zu bilden, wenn sie diesen Extract durch die Wurzeln aufnahmen, nicht aber, wenn sie ihn durch die Blätter aufnehmen mussten. Diese seltsame Beobachtung wird ziemlich leicht verständlich, wenn man bedenkt, dass auch

---

1) A. a. O. 2) A. a. O. 3) A. a. O.

4) Es wird hiemit allerdings nur der sogen. milde Humus bezeichnet, doch ist es zweckmässiger, auch den sogen. Rohhumus Wollny's als Mull zu bezeichnen. Er kann, wenn nöthig, als sauerer Mull unterschieden werden.

5) Siehe die früher angeführte Arbeit in den Ber. d. d. botan. Gesellsch. Bd. VI. 1888 und Frank's Lehrbuch der Botanik. Bd. I. S. 553.

6) Czapek, Zur Lehre von den Wurzelausscheidungen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 29. S. 374.

7) Acton, Hamilt., The assimilation of carbon by green plants from certain organic compounds. Proceed. of the Royal Societ. of London. Bd. 46. 1890. S. 118 und Bot. Centralbl. Bd. 44. 1890. S. 224.

Digitized by Google

hier in dem »Extract von natürlichem Humus« offenbar gelöste Kohlenhydrate vorhanden waren. Man braucht von diesen Kohlenhydraten nur noch die völlig wahrscheinliche Annahme zu machen, dass sie im Blatte nicht unmittelbar in Stärke übergeführt werden können, wohl aber nach vorheriger Verwandlung in Zucker, und dass diese letztere entweder bei der Aufnahme durch die Wurzel, oder auf dem Wege von der Wurzel zum Blatt erfolgte. Diese Beobachtung bildet gleichzeitig eine Stütze für die Annahme, dass bei dem früher erwähnten Versuche Frank's thatsächlich auch organische Bodenbestandtheile aufgenommen wurden.

Geradeso wie in diesen zwei Fällen nicht die braunen Huminsubstanzen, sondern andere organische Verbindungen von den Pflanzen aufgenommen und verarbeitet wurden, so geschieht dies offenbar auch bei *Melampyrum pratense* bei der Aussaugung halbverwester Pflanzentheile mit Hilfe eigener Saugfortsätze[1]). Die stickstoffhaltigen Huminsubstanzen dürften dabei kaum eine Rolle spielen, da sie ja jeder gewöhnlichen Wurzel zur Verfügung stehen und zu ihrer Ausnützung nicht besondere Saugfortsätze erforderlich sind.

Trotz vielfacher Untersuchungen ist die chemische Natur der Huminsubstanzen noch gänzlich unbekannt. Unter diesen Verhältnissen ist wohl jeder Beitrag, der zur Beurtheilung dieser einen Anhaltspunkt zu geben vermag, von gewissem Werthe. Es mögen daher hier einige Beobachtungen erwähnt werden, die im Laufe dieser Untersuchungen gemacht wurden und den Beweis liefern, dass die Huminsubstanzen Fehling'sche Lösung reduciren.

Als gewöhnlicher Humus aus Gartenerde zur Entfernung der in ihm enthaltenen Kohlenhydrate mit Salzsäure gekocht worden war, wurde er etwa 5—6 Tage mit siedendem Wasser gewaschen, bis das Waschwasser keine Spur Chlor mehr enthielt. Da es jedoch immer noch von Huminsubstanzen gelb gefärbt war und somit die Möglichkeit vorlag, dass noch nicht alle löslichen Beimengungen ausgewaschen sein könnten, so wurde versucht, ob mittels Fehling'scher Lösung darin Zucker nachweisbar ist. Es wurde $^1/_4$ Liter davon eingedampft, der in Wasser unlöslich gewordene humushaltige Rückstand durch eine Spur Alkali in Lösung gebracht und mit Fehling'scher Lösung gekocht. Sie wurde deutlich reducirt. Der am Filter befindliche Humus, in Alkali gelöst, reducirte aber ebenfalls kräftig Fehling'sche Lösung. Da durch das lange Waschen bereits alles Chlor entfernt war, so war es nicht gerade sehr wahrscheinlich, dass die durch das Kochen mit Salzsäure entstandenen Zuckerarten noch in grösseren Mengen vorhanden gewesen sein sollten, wie aus der kräftigen Reductionswirkung hätte folgen müssen. Dafür, dass die Huminsubstanz selbst reducirt, und nicht die Beimengung reducirender Zuckerarten diese Eigenschaft vortäuscht, spricht ferner noch folgende Erscheinung: Wird eine verdünnte Humuslösung am Wasserbad zur Trockene gebracht und trocken noch einige Zeit darauf belassen, so wird ein Theil der Huminsubstanzen durch Verlust von Ammoniak in Wasser unlöslich. Filtrirt man diesen Antheil ab und wiederholt diesen Vorgang einigemal, so bekommt man Lösungen, die immer ärmer und ärmer an Huminsubstanzen sind und deren Reductionsvermögen auch immer geringer und geringer ist. Wären Zuckerarten die Ursache

[1]) L. Koch, a. a. O.

Digitized by Google

dieses Reductionsvermögens, so könnte diese Erscheinung nicht auftreten, sondern es müsste das Reductionsvermögen gleich bleiben. Um jedoch den Nachweis völlig sicher zu führen, wurde die Huminsubstanz am Filter mit heisser 0,1 %iger Salzsäure gewaschen. Dadurch wird ein Auflösen der Huminsubstanz beim Waschen verhindert und man gelangt schliesslich zu einem farblosen Filtrat, welches Fehling'sche Lösung nicht mehr reducirt und beim Eindampfen nur noch einen sehr unbedeutenden Rückstand hinterlässt, der keine organischen Substanzen mehr enthält. Die so ausgewaschene Huminsubstanz muss also völlig zuckerfrei sein. Dessenungeachtet ist ihr Vermögen, Fehling'sche Lösung zu reduciren, in ungeschwächtem Maasse vorhanden. Es ist also zweifellos, dass den Huminsubstanzen selbst die Fähigkeit zukommt, Fehling'sche Lösung zu reduciren. Alle Huminsubstanzen, welche während dieser Arbeit aus verschiedenen Bodenarten und aus vermoderten Holz dargestellt worden sind, zeigten diese Erscheinung. Zufällig waren von drei Huminsubstanzen Antheile übrig geblieben und im feuchten Zustande in verschlossenen Gefässen über zwei Jahre lang im Dunkeln aufbewahrt worden. Als sie nach dieser Zeit wieder mit Fehling'scher Lösung untersucht wurden, zeigte es sich, dass zwei von ihnen das Reductionsvermögen verloren hatten. Beide waren aus derselben Gartenerde dargestellt; die eine mittels Ammoniak, die andere mittels Natronlauge. Eine dritte, aus Holzmoder mittels Ammoniak dargestellte Huminsubstanz hatte jedoch ihr Reductionsvermögen behalten. Es schien mir aber erheblich geschwächt zu sein. Bei längerem Liegen gehen also in manchen Huminsubstanzen chemische Veränderungen vor sich, welche sich in einem allmählichen Verlust des Reductionsvermögens äussern. Vielleicht bestehen diese Veränderungen in einer fortgesetzten Polymerisirung und Anhydridbildung, vielleicht aber auch in einer langsamen Oxydation. So lange sich die Humusstoffe noch in der Erde befinden, scheinen diese Vorgänge bedeutend langsamer vor sich zu gehen. Dafür spricht die Beobachtung, dass dieselbe Erdprobe, aus der die Huminsubstanzen stammten, die nach zwei Jahren ihr Reductionsvermögen eingebüsst hatten, nach Ablauf dieser Zeit immer noch Humusstoffe enthielt, welche Fehling'sche Lösung kräftig reducirten. Allerdings war diese Erde völlig lufttrocken aufbewahrt worden, was vielleich die Veränderungen verzögert hat. Selbstverständlich wurden diese nach zwei Jahren ausgelaugten Huminsubstanzen in derselben Weise dargestellt und sorgfältig gereinigt, wie dies früher beschrieben worden ist. Da die Braun- und Steinkohlen auch Humusstoffe enthalten, so erschien es wissenswerth, ob auch diesen Substanzen die Fähigkeit zukommt, Fehling'sche Lösung zu reduciren. Die tiefbraune Lösung, welche durch Auskochen einer steirischen Braunkohle mit verdünnter Kalilauge erhalten worden war, wurde nach dieser Richtung geprüft und zeigte ein deutliches Reductionsvermögen. Es ist jedenfalls sehr bemerkenswerth, dass sich in einer Substanz, die seit ihrer Entstehung so lange lagert, das Reductionsvermögen noch erhalten hat, und es dürfte vielleicht lehrreich sein, in den verschiedenen Kohlensorten die Grösse dieses Reductionsvermögens zu bestimmen. Jedenfalls zeigt diese Beobachtung, dass nicht immer das Reductionsvermögen mit der Zeit verschwindet.

Die Thatsache, dass die Huminsubstanzen Fehling'sche Lösung reduciren, giebt einen Anhaltspunkt für eine Vorstellung über die chemische Natur dieser Körper. Es ist sehr naheliegend, daran zu denken, dass das Reductionsvermögen der Humusstoffe durch die Anwesenheit einer Aldehydgruppe hervorgebracht wird. Dafür spricht die Möglichkeit, Humusstoffe künstlich aus Zuckerarten durch Kochen mit verdünnten Säuren oder mit verdünnten Alkalien zu erhalten. Dieser Vorgang erinnert einigermaassen an die Bildung von Aldehydharz aus dem Acetaldehyd und einigen seiner Homologen, woran man umsomehr gemahnt wird, als auch die Zuckerarten grösstentheils wahrscheinlich Aldehyde oder Ketone

Digitized by Google

sind oder wenigstens leicht in solche übergehen können[1]). Das Aldehydharz enthält Verbindungen der aromatischen Reihe und auch die Huminsubstanzen scheinen solche zu enthalten, da es Hoppe-Seyler gelungen ist, aus ihnen beim Schmelzen mit Aetzkali neben anderen Körpern stets Protokatechusäure, und häufig auch etwas Brenzkatechin zu erhalten[2]). Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass Humusstoffe auch aus mehrwerthigen Phenolen, Phenolsäuren, Chinonen u. a. aromatischen Verbindungen bei Gegenwart von Alkalien entstehen können[3]). Auch das Verhalten der Aldehyde und der Humusstoffe zu Ammoniak zeigt eine gewisse Aehnlichkeit. Sowie die Aldehyde mit Ammoniak leicht Amidoalkohole geben, so verbinden sich auch die Humusstoffe leicht mit Ammoniak zu festeren stickstoffhaltigen Verbindungen. Da die Aldehydammoniake sehr geneigt sind, sich unter Bräunung zu polymerisiren, so könnte man vermuthen, dass auch die Humusbildung durch die Gegenwart von Ammoniak begünstigt wird.

Alle diese Ueberlegungen machen es nicht unwahrscheinlich, dass die Humusstoffe aldehydharzartige Körper sind, die sich ihre Aldehydnatur noch bis zu einem gewissen Grade bewahrt haben. Schon Hoppe-Seyler hat darauf hingewiesen, dass die Huminsubstanzen aus einem im Pflanzenreich sehr verbreiteten Körper entstehen müssen, da sie beim Absterben von Pflanzentheilen ungemein häufig gebildet werden. Dies würde ganz gut mit der Annahme in Einklang stehen, dass bei ihrer Bildung am häufigsten Zuckerarten in Gegenwart alkalischer Säfte oder bei Anwesenheit von Ammoniak betheiligt sind. Damit soll jedoch nicht in Abrede gestellt werden, dass sie auch häufig genug aus den früher genannten Verbindungen der aromatischen Reihe entstehen mögen. Da viele von letzteren ebenfalls ein kräftiges Reductionsvermögen haben, so würde in diesem Falle das Reductionsvermögen der Huminsubstanzen auf die Anwesenheit von phenolartig gebundenen Hydroxylgruppen zurückzuführen sein. Ja, es ist nicht unmöglich, dass auch die aus Zuckerarten entstandenen Huminsubstanzen häufig solchen Hydroxylgruppen ihr Reductionsvermögen verdanken, da sie ja ebenfalls, wie früher erwähnt wurde, wahrscheinlich aromatische Substanzen enthalten. Im Allgemeinen kann man wohl erwarten, in den Huminsubstanzen meist Gemenge von organischen Verbindungen der einen und der anderen Art vor sich zu haben.

Graz, im August 1899; Botanisches Institut der Technischen Hochschule.

---

1) Die von Colley, Tollens, Skraup u. A. vertretene Ansicht, dass die Zuckerarten nicht Aldehyde seien, sondern dass ihnen eine sogen. Aethylenoxydformel zukommt, ist in diesem Falle belanglos, da eine Umlagerung aus der einen Form in die andere sicher leicht möglich ist.

2) A. a. O. S. 115. 3) Hoppe-Seyler, a. a. O.

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von ARTHUR FELIX in Leipzig.

Untersuchungen
aus dem Gesammtgebiete
der
Mykologie.
Von
Oscar Brefeld.

Heft I: *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jonesii Piptocephalis Freseniana, Zygomyceten.* Mit 6 Taf. In gr. 4. 1872. brosch. Preis: 11 *M.*

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium.* Mit 8 Taf. In gr. 4. 1874. brosch. Preis: 15 *M.*

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 Taf. In gr. 4. 1877. brosch. Preis: 24 *M.*

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis.* 3. *Chaetocladium Fresenianum.* 4. *Pilobolus.* 5. *Mortierella Rostafinskii.* 6. *Entomophthora radicans.* 7. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum.* 8. *Picnis sclerotivora.* 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 Taf. In gr. 4. 1881. brosch. Preis: 20 *M.*

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 Taf. In gr. 4. 1883. brosch. Preis: 25 *M.*

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze): *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides.* Entomophthoreen II: *Conidiobolus utriculosus* und *minor.* Mit 5 Taf. In gr. 4. 1884. brosch. Preis: 10 *M.*

Heft VII: *Basidiomyceten* II. *Protobasidiomyceten.* Die Untersuchungen sind ausgeführt im Königl. botanischen Institute in Münster i. W. mit Unterstützung der Herren Dr. G. Istvánffy u. Dr. Olav Johan-Olsen, Assistenten am botanischen Institute. Mit 11 Taf. In gr. 4. 1888. brosch. Preis: 28 *M.*

Heft VIII: *Basidiomyceten* und die Begründung des natürlichen Systemes der Pilze. Die Untersuchungen sind ausgeführt im Kgl. botanischen Institute in Münster i. W. mit Unterstützung der Herren Dr. G. Istvánffy u. Dr. Olav Johan-Olsen, Assistenten am botanischen Institute. Mit 12 lithogr. Tafeln. In gr. 4. 1889. brosch. Preis: 38 *M.*

Vollständige Naturgeschichte
der
forstlichen Culturpflanzen Deutschlands.
Bearbeitet von
Prof. Dr. Theodor Hartig.
Neue wohlfeile Ausgabe.
Mit 120 colorirten Tafeln und Holzschnitten.
In gr. 4. 4 Lfgn. 580 S. 1886. brosch. Preis: 50 *M.*

Revisio generum plantarum
vascularium omnium atque cellularium multarum
secundum
leges nomenclaturae internationales
cum
enumeratione
plantarum exoticarum
in
itinere mundi collectarum.
Mit Erläuterungen
(Texte en part français; partly english text)
von
Dr. Otto Kuntze,
ordentlichem, ausländischem und Ehren-Mitgliede mehrerer gelehrter Gesellschaften.

Pars I u. II.
In gr. 8. 73½ Bogen. 1891. Zwei Bände. brosch. Preis 40 *M.*

Pars III I.
In gr. 8. 17 Bogen. 1893. brosch. Preis 10 *M.*

Pars III II.
In gr. 8. 784 Seiten. 1898. brosch. Preis 28 *M.*

Entwickelungsgeschichte und Morphologie
der
polymorphen Flechtengattung Cladonia.
Ein Beitrag zur Kenntniss der Ascomyceten
von
Dr. **G. Krabbe.**
Mit 12 Tafeln, davon 10 in Farbendruck.
In gr. 4. VIII, 160 S. 1891. brosch. Preis 24 *M.*

Einleitung in die Paläophytologie
vom botanischen Standpunkte aus
bearbeitet von
H. Grafen zu Solms-Laubach,
Professor an der Universität Göttingen.
Mit 49 Holzschnitten.
In gr. 8. VIII, 416 S. 1887. brosch. Preis 17 *M.*

Physiologische und Algologische Studien
von
Prof. Dr. Anton Hansgirg.
Mit 4 lithogr. Tafeln, theilweise in Farbendruck.
In gr. 4. IV, 188 S. 1887. brosch. Preis 25 *M.*

Druck von Breitkopf & Härtel Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED
N 18 1900

To the Gray Herbarium of Harvard University Cambridge, Ma

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

58ster Jahrgang 1900.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft V/VI. Ausgegeben am 1. Juni.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1900.

Erste Abteilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Krystallzellen der Pontederiaceen.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel IV.

In einer vor Kurzem publicirten Arbeit (Nr. VIII des Litteraturverzeichnisses) habe ich merkwürdige verkorkte Krystallzellen beschrieben, welche in den Familien Iridaceae, Liliaceae und Amaryllidaceae mehr oder weniger verbreitet sind. Diese Zellen enthalten charakteristisch geformte, vierseitig prismatische Krystalle mit zugespitzten oder keilförmig zugeschärften Enden (Pseudorhaphiden), bald nur einzeln oder zu wenigen, bald in grösserer bis sehr grosser Zahl, zu Bündeln oder zu Platten zusammengelagert; die Zellen selbst sind dadurch ausgezeichnet, dass ihre Membran eingedrückt ist und den Krystallen theilweise anliegt, sodass die Zellen von den Krystallen grösstentheils ausgefüllt werden. Ich zeigte, dass diese Zellen, im Gegensatz zu den meisten anderen Krystallbehältern, im ausgebildeten Zustande todt sind, und dass ihre comprimirte Form und ihre Ausfüllung mit Krystallen die Folgen einer erst nach dem Tode der Zellen stattfindenden Deformation sind, deren Ursache ich des Näheren darlegte.

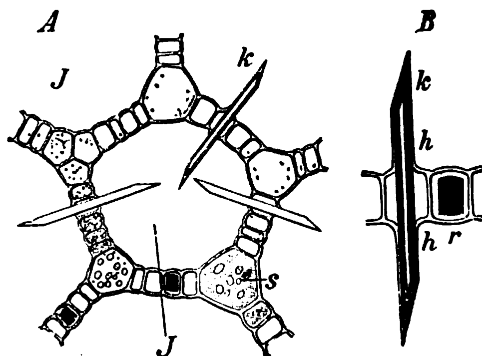
Ich habe daselbst (S. 102/3) die Vermuthung ausgesprochen, dass das nämliche wohl auch für die bei verschiedenen anderen Familien der Monocotylen und Dicotylen vorkommenden Krystallzellen gelten dürfte, in denen ähnlich geformte Krystalle vorkommen, zumal in einigen dieser Fälle ebenfalls eine Ausfüllung der Zellen durch die Krystalle angegeben wird; in dem Anhang 2 (S. 245/6) gab ich eine systematische Zusammenstellung der mir bekannt gewordenen Vorkommnisse derartiger Krystallzellen[1]).

[1]) Diese Tabelle ist, was die Dicotylen anbetrifft, inzwischen grösstentheils überflüssig geworden durch das Erscheinen von Solereder's Systematischer Anatomie der Dicotyledonen (IX), welche bereits vor der Publikation unserer citirten Arbeit vollständig erschienen war, aber mir erst neuerdings zugänglich wurde; Solereder giebt in diesem Werk (S. 931, — Näheres bei den einzelnen Familien) eine Zusammenstellung des Vorkommens der von ihm Styloiden genannten, säulenförmigen Krystalle bei den Dicotylen, welche eine Reihe von Fällen umfasst, die mir unbekannt geblieben waren. Der von Radlkofer herrührende Begriff der Styloiden deckt sich übrigens nicht ganz mit meinem Begriff der Pseudorhaphiden; der erstere Begriff ist einerseits weiter, indem er alle gestreckt prismatischen Krystalle ohne Rücksicht auf die Form ihrer Enden umfasst, andererseits enger, indem er nur auf diejenigen Krystalle angewandt wird, welche einzeln oder zu wenigen pro Zelle vorkommen.

Bei dieser Gelegenheit will ich einige, nachträglich gemachte Beobachtungen anführen, welche zeigen, dass, entgegen meiner Vermuthung, jedenfalls nicht alle in meiner erwähnten Tabelle aufgeführten

Digitized by Google

Ein besonderes Interesse unter diesen Vorkommnissen beanspruchen wohl die Krystallzellen in dem lamellösen Gewebe der Blattstiele der Pontederiaceen. Obwohl diese Krystallzellen ihrer höchst eigenartigen Lage im Gewebe halber gewissermaassen berühmt sind, wissen wir doch über ihren Bau und besonders über ihre Entwickelung nur wenig Näheres. Entdeckt wurden sie von Meyen (IV) in den Blattstielen von *Pontederia cordata*; anfänglich verkannte Meyen die wahre Natur der Krystalle und hielt sie für »fremdartige Zellen von krystallinischer Form«, welche in den Interstitien des Diaphragmengewebes stecken und beiderseits in die Lufträume hineinragen. Später (V) erkannte er, dass es wirkliche Krystalle sind, welche aber »immer von einer Zelle umschlossen sind«; »werden sie sehr lang, so reisst meistens die Zelle und hier und da sieht man wohl die Spitzen der Krystalle hervorragen. Die Membran der umschliessenden Zelle liegt aber dem Krystall so genau an, dass man dieselbe nur selten mit Leichtigkeit erkennen kann«. Wiesner (XI), welcher *Eichhornia crassipes* untersuchte, hebt besonders hervor, dass sowohl die Raphiden wie die prismatischen Einzelkrystalle senkrecht zu der Oberfläche der Lufträume orientirt sind. Ueber die letzteren giebt er an, dass sie in Parenchymzellen liegen, welche dickwandiger als die benachbarten sind; sie scheinen dieselben nach zwei Seiten zu durchbrechen und frei in die benachbarten Lufträume hineinzuragen. »Während des Wachsthums der Krystalle wächst die Zellwand mit, und es erfolgt eine Ausstülpung derselben nach dem Innern zweier benachbarter Intercellularräume hin. Bei sehr rapidem Wachsthum der Krystalle hält die Flächenvergrösserung der Zellwand der Oberflächenzunahme der Krystalle nicht mehr Schritt und es erfolgt ein Einreissen der Zellwand. In diesem Fall ragt nun in der That ein oder beide Enden des Krystalls frei in den Intercellularraum hinein.« In seinem Lehrbuch (XII) sagt Wiesner offenbar im Hinblick auf dasselbe Object: »Es wurde auch die Beobachtung gemacht, dass stark heranwachsende Krystalle die Zellwand zu verstärktem Wachsthum zwingen; dann scheinen sie die Zelle, in der sie entstanden zu durchbohren, sind aber thatsächlich von der Zellwand umkleidet.« Die Abbildungen, welche Wiesner bei dieser Gelegenheit giebt, und welche ich oben reproducire,



Reproduction der Fig. Wiesner's (XII, S. 56, Fig. 37). »Vergr. *A* 200, *B* 300. Gewebestücke aus dem Blattstiel der *Pontederia crassipes*. *k* Krystalle von oxalsaurem Kalk, welche die Zellen, in denen sie liegen, zu durchbrechen scheinen. Bei *h* ist der Ueberzug der Krystalle durch die Zellhaut zu sehen. *r* Raphidenbündel von oxalsaurem Kalk. Alle Krystalle, auch die Raphiden, stehen senkrecht auf der Grenzfläche der Intercellularen *I*. *s* Stärkekörnchen.«

Fälle in dieselbe Kategorie mit den in unserer citirten Arbeit beschriebenen Krystallzellen gehören. Ich hatte inzwischen Gelegenheit, die Krystallzellen von *Typha* zu untersuchen, von denen Paszkiewicz angegeben hatte, dass sie ganz von einem prismatischen Krystall ausgefüllt werden. Nach Beobachtungen an Stamm und Blatt von *Typha angustifolia* sind es sehr kleine, gestreckt-parenchymatische Zellen mit quer abgestutzten Enden, welche in langen Reihen die Sclerenchymbelege der Leitstränge, sowie die isolirten Sclerenchymstränge begleiten; die Zellen sind unverkorkt und nicht comprimirt, im Querschnitt gerundet; die kurz-zugespitzten Krystalle kommen an Länge der Zelle fast gleich, nehmen aber etwa nur $^1/_3$—$^2/_3$ ihres Durchmessers ein und stehen mit der Membran nirgends in Berührung. Dieser Fall hat also mit den von uns beschriebenen Krystallzellen wenig Aehnlichkeit. Dasselbe gilt auch für die Krystallzellen im Bast der Zweige der Pittosporaceen (untersucht an *Pittosporum Tobira*), welche je einen ziemlich kurzen, beiderseits schwalbenschwanzförmig eingeschnittenen Krystall enthalten.

Digitized by Google

zeigen, wie er sich den Bau der betreffenden Zellen vorstellt; die krystallführenden Zellen sind in ihrer Mittelpartie ganz ebenso geformt, speciell auch ebenso breit, wie die übrigen Zellen der Luftkammerwände — der Krystall liegt hier frei im Zelllumen —, während in den in die Luftkammern hineinragenden Endpartien die Zellwand dem Krystall überall ohne Zwischenräume anliegt — De Bary (I) beschreibt kurz die Lage der Krystallzellen und die Form der Krystalle bei beiden erwähnten Species, und fügt hinzu: »Zuletzt wird die Membran des Schlauches über den Spitzen der Krystalle undeutlich, sodass diese frei in den Luftraum zu ragen scheinen.« Er verweist, ausser auf Meyen, nur noch auf eine Arbeit von Duval-Jouve (II), welche mir unzugänglich ist, aber, nach de Bary's Angaben zu urtheilen, keine neuen Beobachtungen über die fraglichen Krystallzellen zu bringen scheint. Unzugänglich waren mir auch die neueren Arbeiten von Wilcox (XIII) und Olive (VI) über die Histologie der Pontederiaceen; der letztere Autor giebt (nach dem Referat im Bot. Jahresbericht) über die Krystallzellen an, dass die Zellwand den Krystall vollständig umschliesst.

Die von einigen Autoren angegebene dichte Umhüllung des Krystalls durch die Zellmembran bedarf, wenn sie richtig ist, offenbar einer Erklärung bezüglich ihres Zustandekommens; denn die alten Angaben Meyen's und Wiesner's über passive Dehnung der Membran durch den wachsenden Krystall, welche sogar zum Reissen der Membran führen sollte, können gegenwärtig kaum noch als plausible Erklärung gelten, und Wiesner's spätere Angabe, dass die Membran durch den Krystall zu verstärktem Wachsthum gezwungen wird (wohl durch eine Art Reizwirkung?), erscheint ebensowenig glaubhaft.

Meine Untersuchungen wurden vornehmlich an *Eichhornia speciosa* ausgeführt, welche im Charkower Botanischen Garten cultivirt wird und sich als ein sehr günstiges Object erwies. Einige andere Pontederiaceen konnte ich ferner an Alcoholmaterial untersuchen, welches ich aus dem Berliner und St. Petersburger Botanischen Garten erhielt, und noch eine weitere Anzahl an Trockenmaterial aus dem der hiesigen Universität gehörigen Turczaninow'schen Herbarium. Eine vergleichende Uebersicht der Befunde in der ganzen Familie wird im letzten Kapitel gegeben werden. Es kann vorausgeschickt werden, dass überall die Krystallzellen, soweit sie überhaupt vorhanden sind, mit denen von *Eichhornia speciosa* im Bau und also sicherlich auch in der Entwickelungsgeschichte fast vollkommen übereinstimmen. Die folgende Darstellung bezieht sich in erster Linie auf *Eichhornia speciosa*, mit gelegentlicher Erwähnung der bei anderen Arten vorkommenden Abweichungen.

Die den Blattstiel durchziehenden Luftgänge werden durch quere Diaphragmen in eine Reihe von Luftkammern getheilt. Die Diaphragmen (Fig. 1, rechts) bestehen aus einer Schicht niedriger Zellen, welche Chlorophyllkörner mit Stärkekörnchen führen und in den Ecken zwischen sich Interstitien lassen (Fig. 14). Den Rand der Diaphragmen bilden bei *Eichhornia speciosa* 1 bis 3 Reihen höherer und überhaupt mehr voluminöser Zellen mit spärlichen Chlorophyllkörnern ohne Stärke; — dieses peripherische Diaphragmengewebe ist interstitienfrei (Fig. 13). Die ebenfalls einschichtigen Längs- oder Seitenwände der Luftkammern bestehen bei derselben Species grösstentheils aus langen, im erwachsenen Blattstiel todten und collabirten Zellen. Stellenweise finden sich dazwischen unregelmässige und oft unvollständige Querzonen aus kürzeren, ungefähr isodiametrischen Zellen, welche lebendig und schwach chlorophyllhaltig sind, ebenso wie die Randzellen der Diaphragmen (Fig. 2, 11). Diese lebenden Querzonen finden sich stets an den Ansatzstellen der Diaphragmen, aber auch unabhängig von diesen. Bei der Mehrzahl der Pontederiaceen ist eine solche Differenzirung nicht vorhanden. Das Gewebe der Seitenwände ist interstitienfrei; nur vereinzelt finden sich

Digitized by Google

darin inselartige dünnere Partien, welche dieselbe Beschaffenheit haben wie das innere Diaphragmengewebe.

In den beschriebenen Geweben finden sich drei verschiedene Arten von Idioblasten:

1. Gerbstoffhaltige Zellen (*e*, Fig. 1) kommen ausschliesslich im inneren Gewebe der Diaphragmen vor; sie zeichnen sich vor den angrenzenden Zellen durch ihre Grösse aus und ragen über die Oberfläche der Diaphragmen beiderseits mehr oder weniger hervor; sie sind kugelig, cylindrisch oder sehr häufig bisquitförmig, in welch letzterem Falle sie mit ihrem verschmälerten Mitteltheil in dem Diaphragmengewebe stecken. Diese Zellen sind mit einer stark lichtbrechenden, gewöhnlich rothbraun gefärbten Substanz angefüllt, welche aus getödteten Zellen ins Wasser hinausdiffundirt und alsdann in den durchsichtig gewordenen Zellen einen Protoplasmawandbeleg mit Zellkern erkennen lässt. In einem im Herbst untersuchten Blattstiel fand ich den Inhalt dieser Zellen ausnahmsweise farblos und konnte hier durch die üblichen Reactionen feststellen, dass derselbe Gerbstoff ist, während Olive (VI) fettes Oel als solchen angab. Die Membran ist unverkorkt. Diese Gerbstoffidioblasten scheinen am gleichen Ort bei allen Pontederiaceen vorzukommen.

2. Raphidenzellen, mit einem von Schleim umgebenen Bündel dünner Raphiden, unverkorkt und anscheinend nicht abgestorben. Bei *Eichhornia speciosa* lassen sich drei Arten derselben unterscheiden: a) Grosse Raphidenzellen, von cylindrischer Form mit gewölbten Enden[1]), finden sich nur im inneren Diaphragmengewebe, stehen senkrecht zu der Ebene des Diaphragmas, sind ungefähr in ihrer Mitte in dieses eingesetzt und ragen beiderseits weit in die angrenzenden Luftkammern hinein; b) mittlere Raphidenzellen (Fig. 23), von elliptischer Form, ebenfalls grösser als die benachbarten Parenchymzellen, aber ragen nur mässig in die Luftkammern hinein; finden sich vornehmlich in den Diaphragmen, stehen ebenfalls senkrecht zu deren Ebene; c) kleine Raphidenzellen, an Grösse und Form nicht wesentlich von den angrenzenden Parenchymzellen verschieden; finden sich sowohl in den Diaphragmen, wie im lebenden Gewebe der Seitenwände; das Raphidenbündel steht meist senkrecht zur Oberfläche der Luftkammern, kann aber auch denselben parallel oder schräg gerichtet sein. — Die Raphidenzellen finden sich ebenfalls bei allen untersuchten Pontederiaceen, doch ist ihre Art und Anordnung eine je nach Species wechselnde.

3. Die den Gegenstand der vorliegenden Arbeit bildenden Zellen, welche ich Krystallzellen (im Gegensatz zu den Raphidenzellen) nennen will; sie enthalten meist nur einen grossen prismatischen Krystall, seltener deren zwei, ganz ausnahmsweise auch drei. Dieselben finden sich bei *Eichhornia speciosa* sowohl in den Diaphragmen, wie in den Seitenwänden, in ersteren sind sie aber auf das peripherische, interstitienfreie Gewebe (Fig. 1 nebst Erklärung), in letzteren auf die lebenden, kleinerzelligen Querzonen beschränkt (Fig. 2); nur ganz vereinzelt finden sie sich zuweilen im inneren Diaphragmengewebe (und zwar in diesem Falle mit relativ kleinem Krystall, Fig. 14), sowie zwischen den todten grossen Zellen der Kammerwände (*a*, Fig. 2). Sie sind in der Regel mit ihrer Mitte in den Luftkammerwänden befestigt und ragen beiderseits etwa gleichweit in die angrenzenden Luftkammern hinein, wie die meisten Figuren der Tafel zeigen. Wenn aber die Kammerwand infolge tangentialer Theilung einer oder einiger Zellen local zweischichtig ist, was nicht selten vorkommt,

---

[1]) Entgegen der Meinung Wiesner's (XI, S. 8) gehören diese Zellen nicht zu Turpin's »biforines«, welche bekanntlich papillös vorgezogene Enden mit einer besonders dünnen Stelle in der Membran haben, die eine vorgebildete Austrittsstelle für die Ejaculation der Raphiden darstellt. Solche »biforines« kommen bei den Pontederiaceen nicht vor.

Digitized by Google

so ragen die an solchen Stellen befindlichen Krystallzellen nur einseitig vor und sind mit dem andern Ende in die Kammerwand eingesenkt (Fig. 7, 8); dasselbe kommt auch da vor, wo drei Luftkammerwände zusammenstossen (Fig. 1, rechts in der Ecke)[1]).

Alle früheren Beobachter haben die Richtung der Krystalle unter rechtem Winkel zur Oberfläche der Luftkammern hervorgehoben. Im Grossen und Ganzen trifft das auch zu, doch finden sich nicht selten auch erhebliche Abweichungen von dieser Richtung (Fig. 6 und 13); solche Abweichungen sind bei nur einseitig in den Luftraum ragenden Krystallzellen am häufigsten und können hier sehr beträchtlich werden (Fig. 8); bei anderen Pontederiaceen werden wir noch grösseren Abweichungen begegnen. Die Orientirung der Krystalle senkrecht zu den Luftkammerwänden ist also nur Regel, nicht Gesetz[2]).

Die besprochenen Krystallzellen sind für die Pontederiaceen insofern besonders charakteristisch, als sie in dieser Weise ausschliesslich bei der genannten Familie vorkommen. Sie kommen jedoch nicht allen Pontederiaceen, sondern nur bestimmten Gattungen derselben zu, und finden sich auch hier nicht in allen Organen. Ihre Anordnung im lamellösen Gewebe des Blattstiels ist bei der Mehrzahl der untersuchten Arten eine andere als bei *Eichhornia speciosa*; sie finden sich nämlich bei den meisten Arten nur in den Diaphragmen, hier aber sehr reichlich und zwar nicht auf die Peripherie beschränkt, sondern über das ganze Diaphragma zerstreut[3]).

---

[1]) Ausser in besonderen Idioblasten (Raphidenzellen und Krystallzellen) kann das Kalkoxalat bei den Pontederiaceen auch in sog. diffuser Vertheilung vorkommen, d. i. in gewöhnlichen lebenden Parenchymzellen in kleinen Mengen. So fand ich bei mehreren Arten (besonders *Eichhornia montevidensis* und *azurea*) in fast jeder Diaphragmenzelle je ein stäbchenförmiges Kryställchen (d. i. dieselbe Grundform wie bei den grossen prismatischen Krystallen der specifischen »Krystallzellen«), dessen Länge den halben Durchmesser der Zelle erreichen kann; dieselben liegen stets der Ebene des Diaphragmas parallel. Auch in den Seitenwänden der Luftgänge und besonders in den Leitstrangscheiden kann jede Zelle ein Kryställchen oder ein Aggregat von solchen enthalten; diese haben eine andere Form, manchmal kommen kleine Quadratoctaëder vor (während sowohl die grossen prismatischen Krystalle wie die stabförmigen Kryställchen dem monoclinen System angehören).

[2]) In noch weit höherem Grade gilt das für die Orientirung der Raphidenbündel, welche auch bei *E. speciosa* zuweilen parallel der Oberfläche der Luftkammern liegen, und bei einigen anderen Pontederiaceen, z. B. bei *Eichhornia azurea*, durchgängig die letztere Orientirung haben. Mit Recht hat schon Kohl (III) Einspruch gegen die Ansicht Wiesner's (XI) von der »gesetzmässigen Orientirung« der Rhaphidenzellen erhoben.

[3]) Solche Pflanzen, zu denen u. a. die oft untersuchten *Pontederia cordata* und *Eichhornia azurea* gehören, sind für die Untersuchung der Krystallzellen weniger günstig; man sieht hier die Krystallzellen in Seitenansicht nur in Längsschnitten durch den Blattstiel, welche schwerer befriedigend herzustellen sind als Querschnitte, und zudem wird die Mittelpartie der Krystallzellen, wenn diese nicht gerade hart an der Oberfläche des Präparats liegen, durch die chlorophyllreichen Diaphragmenzellen und die Interstitien verdeckt und der Beobachtung entzogen. Bei *Eichhornia speciosa* und den ähnlich gebauten Arten hingegen liefern sowohl Quer- als Längsschnitte Seitenansichten der Krystallzellen, und dank der Grösse und Inhaltsarmuth der umgebenden Zellen sind auch ziemlich tief unter der Schnittfläche liegende Krystallzellen noch der Untersuchung zugänglich.

Digitized by Google

Der Bau der Krystallzellen.

Betrachtet man durchschnittene Luftkammerwände bei schwacher Vergrösserung (Fig. 1, 2), so scheint es, als befänden sich die Krystalle zwischen den Zellen, oder aber als lägen sie in gewöhnlichen Zellen, deren Aussenwände sie durchbohren (letzteres z. B. in Fig. 1 bei *a* und an mehreren anderen Stellen), entsprechend der auf S. 76 reproducirten Zeichnung (*A*) Wiesner's. Untersucht man aber günstig gelegene Krystalle bei richtiger Einstellung und hinreichender Vergrösserung näher, so bemerkt man mit Leichtigkeit, dass sie stets in besonderen Zellen liegen, welche sich auch in ihrer (innerhalb der Luftkammerwand gelegenen) Mittelpartie auffallend von den übrigen, krystallfreien Zellen unterscheiden. Der Unterschied beruht erstens auf der Enge der Krystallzellen, deren Durchmesser in der Richtung der Kammerwand-Ebene um das vielfache kleiner ist als der Durchmesser der übrigen Zellen, und zweitens darauf, dass die Seitenwände, welche den Mitteltheil der Krystallzelle von den Nachbarzellen trennen, in die Krystallzelle hineingewölbt sind (Fig. 3—6). Wenn auf den ersten Blick der Krystall in einer Zelle von gewöhnlicher Breite und Form zu stecken scheint, wie es Wiesner zeichnet, so ist das nur eine Täuschung, welche darauf beruht, dass die wirkliche Krystallzelle (welche ihrer geringen Dicke halber bei ungenauer Einstellung leicht zu übersehen ist) von einer anderen Zelle überlagert wird; dies illustrirt die Fig. 4, in der die ausgezogenen und die punktirten Contouren bei etwas verschiedener Einstellung gezeichnet sind.

In nicht minder auffallender Weise heben sich die Krystallzellen auch in der Oberflächenansicht der Kammerwände von den übrigen Zellen hervor (Fig. 11—13); zwar sind sie manchmal von einer oder einigen relativ sehr kleinen Zellen begleitet (Fig. 11 und besonders Fig. 13), doch sind auch diese noch erheblich grösser als die Krystallzellen und durch ihre nicht eingedrückte Form sehr verschieden. Die Einwärtswölbung der Seitenwände verleiht den Krystallzellen die charakteristische Form von Intercellularen, und nach der Oberflächenansicht der Kammerwände könnte man wirklich glauben, dass die Krystalle zwischen den Zellen liegen; eine Ausnahme machen nur die (bei *Eichhornia speciosa* sehr seltenen) Krystalle im inneren Diaphragmengewebe, welche zwischen sich und den Nachbarzellen Interstitien lassen (Fig. 14) und dadurch sofort als Zellen erkennbar sind.

Meist sind die Krystallzellen so eng, dass ihre eingewölbten Seitenwände, sämmtlich oder theilweise, den Krystallen fast in ihrer ganzen Ausdehnung dicht anliegen und diese daher den Querschnitt der Zellen in ihrem mittleren Theil fast ganz ausfüllen (Fig. 11—13); die Ausfüllung kann soweit gehen, dass nur in den Ecken der Zelle ganz geringe Spuren eines freien Lumens vorhanden sind (Fig. 12, die obere und untere Krystallzelle). Auch in der Längsansicht der Zelle wird in solchen Fällen der Krystall in der Mitte von den eingewölbten Seitenwänden dicht umfasst; nur nahe den Oberflächen der Kammerwand erweitert sich die Zelle, indem die Seitenwände von dem Krystalle sich entfernen (Fig. 3, 5). Fälle, wie Fig. 4, wo der Krystall von den Seitenwänden gar nicht berührt wird, sind in Wirklichkeit keine Ausnahmen und erklären sich durch eine andere Lage der Krystallzelle; auch die allerengste Krystallzelle, wie in Fig. 12 oben, wird sich in Längsansicht so wie Fig. 4 präsentiren, wenn der (reale oder optische) Längsschnitt sie in der Richtung *aa* trifft, während ein Schnitt in der Richtung *bb* ein Bild wie in Fig. 3 liefern wird.

Daneben kommen nun aber, wenn auch seltener, Krystallzellen vor, die wirklich geräumiger sind (Fig. 6, 8 in der Seitenansicht, Fig. 14 in der Aufsicht); in solchen steht aber immer der Krystall schräg, soweit es die Form der Mittelpartie der Zelle erlaubt, er hat also die Richtung der längsten Diagonale der Mittelpartie der Zelle, und die Seitenwände

Digitized by Google

liegen ihm nahe seinen Austrittsstellen aus der Kammerwand in gewisser Ausdehnung an. An solchen Krystallzellen sieht man in der Längsansicht (Fig. 6) schön, dass nicht nur die Seitenwände, sondern auch die Endwände in die Zelle hineingewölbt sind. Noch stärkeren Abweichungen von der typischen engen Form der Krystallzellen werden wir bei einigen anderen Arten begegnen.

Gleich nach dem Austritt der Krystallzelle aus der Kammerwand tritt die Zellmembran dicht an den Krystall heran und bleibt ihm gewöhnlich bis zu seiner Spitze vollkommen angepresst. In engen Zellen also, wo die Membran auch in der Mitte dem Krystall anliegt, restirt nur an den Austrittsstellen aus der Kammerwand ein freies Lumen in Gestalt eines ringförmigen Raumes jederseits, dessen Durchschnitt sich in Form je zweier dreieckiger Räume präsentirt; oft ist die Membran der Krystallzellen nur an diesen Stellen ohne weiteres deutlich erkennbar. In den weiter in die Lufträume hineinragenden Theilen lässt sich die dem Krystall anliegende Membran nicht von ihm unterscheiden, und der Krystall scheint hier frei in dem Luftraum zu liegen (Fig. 8). Dass aber eine umschliessende Membran in Wirklichkeit bis zur Spitze vorhanden ist, zeigt sich sehr deutlich an den Fällen, wo zwei Krystalle in einer Zelle enthalten sind, denn hier ist der Raum zwischen den Spitzen der beiden Krystalle stets von einer zarten, aber deutlich sichtbaren Membran überspannt (Fig. 5).

Auch an den Seiten ist übrigens häufig die Zellmembran stellenweise in Form einer von dem Krystall mehr oder weniger abstehenden zarten Contour erkennbar, die sich manchmal bis zu seiner Spitze verfolgen lässt (Fig. 3, links oben und rechts unten, Fig. 6 links oben); selten ist diese Contour quer eingefaltet (Fig. 5). Ueber die Bedeutung dieser Contouren geben uns erst Querschnitte durch die freien Endpartien der Krystallzellen völligen Aufschluss (Fig. 16, auch 17—19). Hier sieht man, dass die Zellmembran grosse scharfe Längsfalten bildet, welche meist so vollkommen comprimirt sind, dass sie gar kein Lumen enthalten. Gewöhnlich sind zwei bis vier solcher Falten vorhanden, manchmal auch nur eine einzige, die dann relativ sehr gross ist (Fig. 16*b*); sie befinden sich meist an den Ecken des Krystalls, können aber auch auf seinen Flächen auftreten, zu denen sie alsdann ungefähr senkrecht stehen. Zwischen den Falten pflegt die Membran den Krystall so eng zu umfassen, dass sie nicht unterscheidbar ist; nur selten erscheint sie stellenweise etwas von ihm abgehoben (Fig. 16 *a*, *c*), was übrigens vielleicht nur eine Folge der Präparation, oder auf Querfalten (wie in Fig. 5) zurückzuführen ist. Wir verstehen jetzt, dass die in der Seitenansicht der Krystallzellen sichtbaren, vom Krystall abstehenden Zellhautcontouren nichts anderes sind als die Ränder solcher Längsfalten; diese werden in Längsansicht sichtbar sein, wenn die Falten ungefähr in der Ebene des Gesichtsfeldes liegen; stehen sie senkrecht dazu, so werden sie als eine über dem Krystall verlaufende scharfe Längslinie erscheinen, was auch thatsächlich oft zu beobachten ist. Der Fall einer anscheinend doppelten Zellhaut in Fig. 4 links oben erklärt sich dadurch, dass die zarte Linie *f* der Rand einer horizontal liegenden Zellhautfalte ist, die sich auf der nach links gewandten Fläche des Krystalls befindet.

Bei Einwirkung von Schwefelsäure kommt es oft vor, dass sich die Membran der Krystallzellen infolge der Quellung mehr oder weniger »entfaltet« und von dem Krystall abhebt.

Es zeigt sich somit, dass die Angaben früherer Beobachter über die dichte Umhüllung der Krystalle durch die Zellmembran, wenigstens in den Endpartien der Krystallzellen, in höherem Maasse zutreffen, als ich das a priori erwartete; die Ausfüllung der erwachsenen Zellen durch die Krystalle ist eine viel weitgehendere, als selbst bei den engsten der früher (VIII) von uns beschriebenen Krystallzellen. Andererseits haben aber die Krystallzellen der Pontederiaceen eine weit complicirtere und merkwürdigere Form, als meine Vorgänger wohl angenommen haben. Das Zustandekommen dieser sonderbaren Form wird uns die Entwicke-

Digitized by Google

lungsgeschichte erklären. Zuvor muss jedoch noch einiges über den Bau der ausgebildeten Krystallzellen hinzugefügt werden.

Löst man die Krystalle durch Salzsäure auf, so zeigt sich, dass jeder Krystall von einer ihm dicht anliegenden, homogenen, biegsamen Hülle umgeben ist. Diese Hülle ist bei den meisten Arten, besonders bei *Eichhornia speciosa*, gewöhnlich mehr oder weniger derb und lichtbrechend; bei einigen aber (namentlich bei *E. montevidensis*) ist sie zart und oft schwer nachweisbar. Sie dürfte wohl von manchen meiner Vorgänger für die Zellmembran gehalten worden sein, denn sie ist meist nach Auflösung des Krystalls thatsächlich auffallender und leichter zu sehen als die wirkliche Zellmembran. Wo zwei Krystalle neben einander in einer Zelle liegen, sind sie von einander durch eine einfache Schicht der Hüllsubstanz getrennt (Fig. 13*k*, Fig. 18*a*).

Die Krystallhüllen bestehen nicht aus Cellulose, sind aber, im Gegensatz zu den Krystallhüllen der Liliaceen und Agaveen (VIII, Kap. III), auch nicht verkorkt. Mit JJK allein färben sie sich nicht, in JJK + H_2SO_4 färben sie sich zwar gelb bis braun, quellen nicht und bleiben ungelöst, aber sie haben weder die intensiv braune Farbe, noch die charakteristische sehr starke Lichtbrechung der verkorkten Membranen. Dementsprechend sind sie auch ziemlich leicht permeabel und halten die Auflösung der Krystalle durch Säuren nur wenig auf; in einem offenen Tropfen verdünnter Salzsäure sind die Krystalle auch aus intacten Zellen nach einigen Minuten herausgelöst.

Die Zellmembran ist in der Mittelpartie der Krystallzellen ebenso dick wie diejenige der Nachbarzellen. Nach dem Austritt der Krystallzelle aus der Kammerwand wird aber die Membran bald bedeutend dünner und überzieht nun die freien Enden des Krystalls in Gestalt eines sehr zarten Häutchens, welches meist viel blasser als die Krystallhülle ist und, soweit es derselben dicht anliegt, von ihr im optischen Querschnitt nicht zu unterscheiden ist (Fig. 17 und 18, im Vergleich mit dem tiefer geführten Querschnitt Fig. 19, an dem die hier noch dickere Zellmembran neben der Krystallhülle deutlich ist).

Wie schon ihr geringes Lichtbrechungsvermögen zeigt, ist die Zellmembran ebenfalls nicht verkorkt. Im mittleren Theil der Krystallzellen giebt sie mit Chlorzinkjod und JJK + H_2SO_4 ausgesprochene Cellulosereaction, an den Enden der Zelle hingegen färbt sich die sehr dünne Membran nicht. In JJK + H_2SO_4 löst sich die Membran schliesslich, nur bleibt auf der an die Luftkammer grenzenden Oberfläche der Krystallzelle ein äusserst zartes, braunes Häutchen übrig, welches die ganze Luftkammer auskleidet.

Was den Inhalt der erwachsenen Krystallzellen betrifft, so lässt sich in denselben nie Protoplasma und Zellkern nachweisen, höchstens haften der Membran von innen vereinzelte kleine Körnchen an. Die Krystallzellen sind also im erwachsenen Zustande todt, wie das schon in Anbetracht ihrer eingedrückten Gestalt und des dichten Anliegens der Membran an die Krystalle auch nicht anders sein kann. Untersucht man Schnitte durch frisches Material, so bemerkt man in intacten Krystallzellen nicht selten kleine Mengen Luft; dieselben befinden sich in den Endpartien der Krystallzellen an solchen Stellen, wo die Membran dem Krystall nicht ganz anliegt, am häufigsten in Zellen mit zwei Krystallen, in dem Raum, der zwischen den Enden dieser und der Membran eingeschlossen ist. In der an lebende Zellen grenzenden Mittelpartie der Krystallzelle habe ich nie Luft gesehen, — wahrscheinlich ist hier das freie Lumen, soweit vorhanden, mit Wasser erfüllt, welches ja durch die aus Cellulose bestehenden dünnen Seitenwände leicht muss eindringen können.

Digitized by Google

Manchmal ist übrigens in der Mittelpartie der Krystallzellen überhaupt kein freies Lumen vorhanden, sondern der Raum zwischen den Seitenwänden und dem Krystall ist ganz mit einer homogenen, schwach lichtbrechenden Substanz ausgefüllt, welche von der Zellmembran nur ziemlich undeutlich abgegrenzt ist (Fig. 15); ein solches Verhalten findet sich nicht selten, aber jedenfalls nicht immer. Diese homogene Substanz dürfte wohl ein Umwandlungsproduct von beim Absterben der Krystallzellen zurückbleibenden Plasmaresten sein und dürfte dann auftreten, wenn solche Plasmareste in relativ reichlicher Menge in den Zellen verblieben.

Es bleiben uns noch die Krystalle selbst zu besprechen. Dieselben haben bei *Eichhornia speciosa* in den Diaphragmen die stattliche Länge von 100—250 μ; in den Seitenwänden der Luftkammern sind sie durchschnittlich kleiner, 70—210 μ (meist nur bis 140 μ) lang. Ihre Dicke beträgt 3—13 μ. Bei den meisten anderen Species sind die Krystalle durchschnittlich wohl etwas kleiner. Wenn zwei Krystalle in einer Zelle liegen, so sind sie meist mehr oder weniger ungleich (Fig. 5), oder aber sie sind bei gleicher Grösse so gegeneinander verschoben, dass der eine mehr in die eine, der andere mehr in die andere Luftkammer hineinragt (wie in Fig. 25; oft ist die Verschiebung noch erheblich stärker). Der Querschnitt der Krystalle ist meist genau quadratisch, seltener rechteckig (Fig. 11—13, 15, 19).

Die Zuspitzung der Krystalle erfolgt in verschiedener Weise. Je länger die Krystalle, desto spitzer sind sie, und die Mehrzahl der grossen Krystalle ist sehr fein zugespitzt. Liegt ein Krystall symmetrisch zur Luftkammerwand, so sind seine beiden Enden ungefähr in gleicher Weise zugespitzt, bei unsymmetrischer Lage verhält es sich anders, und zwar ist immer dasjenige Ende, welches in den Luftraum ragt (Fig. 7, 8), resp. welches weiter in denselben hineinragt (Fig. 25), bedeutend schärfer zugespitzt.

Im einfachsten Fall erfolgt die Zuspitzung durch eine einzige rhombische Fläche an jedem Ende, welche zur Axe des Krystalls bald mehr bald weniger geneigt ist (z. B. Fig. 5, unteres Ende des kleineren Krystalls); alsdann haben die Krystalle ganz dieselbe Form, wie diejenigen von *Iris* (vergl. VIII, Fig. 2). Oft ist aber diese Fläche nicht eben, sondern in charakteristischer Weise geschweift (Fig. 5, oberes Ende, Fig. 26, der grössere Krystall, u. a.) — was übrigens bei *Iris* ebenfalls vorkommt —, oder es findet nahe dem Ende eine nochmalige Abschrägung durch eine zweite kleinere Fläche statt (Fig. 4, unteres Ende), oder die zuspitzenden Flächen gehen mehr oder weniger unmerklich ineinander und in die eine Seitenfläche des Krystalls über (Fig. 6, 9); näher auf diese und andere unwesentliche Complicationen lohnt es sich nicht einzugehen, — die Figuren der Tafel geben eine genügende Vorstellung von der hier herrschenden Mannigfaltigkeit. Von der Lage der zuspitzenden Flächen gegen die Seitenflächen des Krystalls giebt die Längsansicht keine hinreichende Vorstellung. Einen Begriff davon bekommt man am besten, wenn man senkrecht zur Ebene des Gesichtsfeldes stehende Krystalle mittelst Salzsäure auflöst; man kann dann bei wechselnder Einstellung im optischen Durchschnitt die Querschnittsform des Krystall-Hohlraumes von der Mitte bis zur Spitze beobachten und die successiven Veränderungen verfolgen, welche der Querschnitt in der zugespitzten Partie des Krystalls erfährt. Solche optische Querschnitte in verschiedenen Niveaus sind in den Figuren 17*a*, *b*, *c* und 18*a*, *b* dargestellt. Während bei kleineren Krystallen meist nur eine zuspitzende Fläche auftritt, welche meist eine Längskante abschneidet (Fig. 18*b*), verhält sich die Sache bei den grösseren, lang zugespitzten Krystallen complicirter (Fig. 17); hier wird zuerst eine Seite des Krystalls durch eine schiefe Fläche abgeschrägt (*b*), höher hinauf kommt dann noch eine zweite schiefe Fläche hinzu, welche eine benachbarte Seite abschrägt (*c*). Diese Art der Zuspitzung ist wenigstens bei *Eichhornia speciosa* die häufigste.

Digitized by Google

Das Verhalten der Krystalle im polarisirten Licht wird durch Fig. 9 veranschaulicht (vergleiche deren Erklärung).

Zwillinge mit einem schwalbenschwanzförmigen Ende (Fig. 10) finden sich nur als sehr seltene Ausnahmen.

Die Entwickelung der Krystallzellen von Eichhornia speciosa.

In den jüngsten untersuchten Entwickelungsstadien des Blattstielgewebes, wo die Luftkammern schon vorhanden und die grossen Raphidenzellen in den Diaphragmen zum Theil schon ausgewachsen waren, liessen sich noch keine Krystallzellen auffinden. Die Anlage der Krystallzellen findet erst in einem bestimmten Entwickelungsstadium des Gewebes statt, nämlich zur Zeit des Erlöschens der Zelltheilungen. Zuerst treten die Krystallzellen in den Diaphragmen auf, erst später in den Seitenwänden, wo die lebhafte Zellvermehrung erheblich länger andauert; hier wie dort schreitet ihre Bildung vom Centrum des Blattstiels zu dessen Peripherie allmählich fort. Man kann daher in dem nämlichen Querschnitt eines jungen Blattstieles die verschiedensten Entwickelungsstadien vereinigt finden. Aber auch innerhalb kleiner Bezirke entstehen nicht alle Krystallzellen auf einmal, sondern ihre Bildung erstreckt sich über einen gewissen Zeitraum, sodass dicht nebeneinander Krystallzellen recht ungleichen Alters vorkommen können (Fig. 24). Das Wachsthum der Krystallzellen scheint ziemlich schnell zu erfolgen, und nach Erreichung ihrer definitiven Grösse sterben sie alsbald ab. Dies geschieht in derselben Reihenfolge, wie die Entstehung der Krystallzellen, jedenfalls aber noch bevor das übrige Gewebe des Blattstiels ausgewachsen ist.

Folgendes sei zur Illustration der besprochenen Verhältnisse angeführt. In einem Blattstiel, welcher 3 cm lang und im Maximum 5 mm dick war[1]), fanden sich an der äussersten Basis nur in den Diaphragmen der inneren Luftgänge wenige, vorwiegend noch ganz junge Krystallzellen. Nach aufwärts nahm ihre Grösse und Zahl an diesen Orten rapid zu; in $^1/_4$ der Länge des Blattstiels fanden sich hier bereits einzelne abgestorbene Krystallzellen, in der halben Länge überwogen diese bereits an Zahl, aber noch bis zur Spitze des Blattstiels kamen einzelne lebende Krystallzellen vor. In den Seitenwänden traten erst in etwa $^1/_4$ der Länge die ersten jungen Krystallzellen auf; ausgewachsene begannen erst in der Mitte des Blattstiels vorzukommen, und bis zur Spitze waren die meisten Krystallzellen noch lebend. Etwa dasselbe war der Fall in den Diaphragmen der peripherischen Luftgänge, und in den Seitenwänden dieser kamen noch bis an die Spitze des Blattstiels junge Entwickelungsstadien von Krystallzellen vor.

Da die Bildung neuer Krystallzellen bereits zu einer Zeit aufhört, wo das Gewebe noch eine beträchtliche Streckung sowohl in der Querrichtung wie namentlich in der Längsrichtung durchzumachen hat, so werden die Krystallzellen mit der Zeit stark auseinander gerückt, und deshalb erscheinen sie in jungen Blattstielen viel zahlreicher als in ausgewachsenen.

---

[1]) Erwachsene Blattstiele werden über 20 cm lang und über 15 mm dick.

Digitized by Google

Die Krystallzellen verdanken normalerweise ihre Entstehung vorgängigen Theilungen der jungen Parenchymzellen durch radiale (d. i. senkrecht zur Oberfläche der Luftkammern orientirte) Wände. Sehr schön lässt sich das namentlich in den Seitenwänden der Luftkammern constatiren, welche infolge lebhafter Zellvermehrung durch Quertheilungen (Fig. 23) vor Beginn der Streckung aus Längsreihen tafelförmiger Zellen bestehen, die in der Aufsicht der Kammerwand stark quer gestreckt sind. In bestimmten Querzonen werden nun einzelne dieser Zellen in je eine Gruppe kleiner, in der Aufsicht nahezu isodiametrischer Tochterzellen getheilt, von denen eine oder zwei der kleinsten zu Krystallzellen werden. In dem ein wenig älteren Entwickelungsstadium, welches in den Figuren 29 und 30 dargestellt ist, lassen sich die zusammengehörigen Theilungsproducte noch ziemlich deutlich erkennen: die Zellen *aa* in beiden Figuren sind Schwesterzellen der jungen Krystallzellen *k*, *bbb* solche der Krystallzellen *k'* und *k''*; die übrigen Zellen haben inzwischen bereits eine gewisse Längsstreckung erfahren. — In den Diaphragmen ist die viel früher stattfindende Anlage der Krystallzellen schwerer zu verfolgen, doch scheinen sie jedenfalls auch hier das Product von Theilungen zu sein; in den Durchschnitten (Fig. 23) ist neben jeder Krystallzelle eine Schwesterzelle zu erkennen, die von ihr durch eine noch sehr zarte Scheidewand getrennt ist. — Es kommt übrigens auch vor, dass von zwei durch eine Theilung gebildeten Tochterzellen beide zu Krystallzellen werden (Fig. 21).

Dank diesen vorbereitenden Zelltheilungen entstehen die Krystalle in von vorn herein sehr engen Zellen. Weiterhin wachsen diese nun nicht mehr oder doch nur unbedeutend in die Fläche, während die übrigen Zellen (die Schwesterzellen der Krystallbehälter nicht ausgeschlossen) dies in sehr erheblichem Grade thun, und daher kommt es, dass die Krystallzellen sich immer mehr und mehr durch ihren geringen Querdurchmesser von dem umgebenden Gewebe unterscheiden.

Während also normalerweise die Krystalle vor Beginn oder bei Beginn der Gewebestreckung in besonderen engen Zellen auftreten, kommt es indess auch vor, dass Krystalle sozusagen verspätet gebildet werden, wenn die Gewebezellen bereits mehr oder weniger in die Fläche gewachsen sind. Einzelne Gewebezellen werden alsdann noch nachträglich zu Krystallzellen, welche man als adventive Krystallzellen im Gegensatz zu den normalen bezeichnen könnte; sie erfahren entweder keine vorgängige Theilung oder theilen sich nur einmal durch eine radial (in den Seitenwänden der Luftkammern manchmal auch tangential) zu der Luftkammer gerichtete Wand. Obgleich die zum Krystallbehälter werdende Zelle nunmehr ebenfalls aufhört in die Fläche zu wachsen, so bleibt sie doch verhältnissmässig geräumig, und hieran lassen sich auch im erwachsenen Organ die adventiven Krystallzellen von den früher gebildeten normalen unterscheiden. Ja, die relative Weite der Krystallzellen gestattet sogar einen Schluss darüber, in welchem Entwickelungsstadium des Gewebes dieselben zu Krystallzellen geworden sind. Die adventiven Krystalle bleiben stets relativ klein.

Bei *Eichhornia speciosa* sind u. a. die hin und wieder im inneren Gewebe der Diaphragmen vorkommenden Krystallzellen (Fig. 14) immer adventiv; sie entstehen nachgewiesenermaassen bedeutend später als die Krystallzellen in der Randzone derselben Diaphragmen, zu einer Zeit, wo sich in dem inneren Diaphragmengewebe bereits die kleinen Interstitien gebildet haben. Auch die in den Seitenwänden vorkommenden Krystallzellen mit geräumiger Mittelpartie (Fig. 6) dürften wohl sämmtlich adventiv sein.

Während die bei *Eichhornia speciosa* vorkommenden adventiven Krystallzellen immerhin stets relativ klein sind, also lange vor beendigter Streckung des Gewebes entstehen, kommen bei einigen anderen Pontederiaceen auch solche vor, die an Weite nur wenig hinter

Digitized by Google

den Nachbarzellen zurückbleiben (Fig. 35, 36), also zu einer Zeit entstanden sein müssen, wo die Streckung schon fast vollendet war. In solchen Fällen kommen manchmal Anomalien vor, von denen im letzten Kapitel die Rede sein wird.

Nach Abschluss der Streckung haben die Gewebezellen unbedingt die Fähigkeit verloren, zu specifischen Krystallbehältern[1]) zu werden. Dauert auch jetzt noch die Production von Kalkoxalat fort, so lagert sich dieses diffus in den gewöhnlichen Parenchymzellen ab, ohne deren Eigenschaften weiter zu afficiren.

Nach dieser Abschweifung kehren wir zur Betrachtung der weiteren Entwickelung der jungen Krystallzellen zurück. Bald nach dem Auftreten des Krystalls gerathen die Aussenwände der Zelle, welche dieselbe gegen die Luftkammern abgrenzen, ins Wachsthum und wölben sich nach Art von Haaren in die Lufträume hinein. Ist die Zelle eng, so wölbt sich die ganze Aussenwand vor (Fig. 22*B*, 24*a*); in breiteren Krystallzellen (Fig. 22*D*) erfolgt hingegen das Auswachsen nur an einer begrenzten Stelle jeder Aussenwand, und zwar so, dass die Wachsthumsaxe in die längste Diagonale der Zelle zu liegen kommt, — sie liegt also um so schräger, je breiter die junge Krystallzelle ist. Nachdem sich so die beiden Vegetationspunkte der Krystallzelle constituirt haben, fährt dieselbe fort in der einmal gegebenen Richtung in die Länge zu wachsen, während ihr Dickenwachsthum (in der Ebene der Luftkammerwand), wie schon gesagt, ein sehr geringes ist und oft wohl ganz ausbleibt. So nehmen die Krystallzellen die Form einer mehr oder weniger gestreckten Spindel an, die beiderseits in die Luftkammern hineinragt; ihre Enden sind verschmälert und papillenförmig vorgezogen (Fig. 24*c*, 25, 28). Wenn die Krystallzelle mit dem einen Ende im Gewebe der Kammerwand steckt, so wächst dieses Ende weniger in die Länge als das freie Ende; aber, trotz des dabei zu überwindenden Widerstandes, wächst es doch merklich, indem es sich zwischen die angrenzenden Zellen hineinzwängt, wie sich in Fig. 7 und auch in dem erwachsenen Zustand (Fig. 8) deutlich erkennen lässt. — Die wachsende Aussenwand (resp. ihre wachsende Partie) wird bedeutend dünner als sie vor Beginn des Wachsthums war und als die Aussenwände der übrigen Zellen trotz ihres Wachthums bleiben. Sie erfährt auch später nur eine sehr geringe Verdickung, und an den Spitzen bleibt sie dauernd äusserst zart. Diese zarte Partie wird infolge des Druckes, dem sie bei der Präparation oft ausgesetzt ist, leicht verbogen und eingestülpt (Fig. 22*C*), und wenn der Krystall aus dem gleichen Grunde sich in der Zelle verschiebt und mit seiner scharfen Spitze an die Wand stösst, so wird diese von ihm mit Leichtigkeit durchbohrt, wobei das Protoplasma der Zelle aus der Wunde grösstentheils herausfliesst (Fig. 27); solche Bilder trifft man in den Präparaten fast häufiger an, als intacte Krystallzellen.

Die Krystalle erscheinen in den jüngsten zur Beobachtung gelangten Stadien als haarfeine Stäbchen, welche mehrmals kürzer als die Zelle sind und ungefähr in der Mitte dieser liegen (Fig. 21); ihre Richtung entspricht ungefähr der späteren Wachsthums-

---

[1]) In der schon mehrfach citirten Arbeit (VIII, S. 151 ff.) glaube ich gezeigt zu haben, dass die als Krystallbehälter fungirenden Idioblasten in den pflanzlichen Geweben nicht etwa die zufälligen Orte der Krystallisation des Kalkoxalats darstellen, sondern dass dieselben durch eine specifische active Thätigkeit ihres Protoplasmas das im umliegenden Gewebe entstehende Kalkoxalat in sich aufhäufen. Wir müssen also annehmen, dass nicht erst das Auftreten eines Kryställchens eine Zelle zu einer Krystallzelle stempelt, sondern dass umgekehrt die Zelle sich zunächst durch tiefgreifende Aenderung der Eigenschaften ihres Protoplasmas sozusagen als künftiger Krystall-Idioblast constituirt, und die Krystallbildung (neben dem Aufhören des Flächenwachsthums, dem späteren Absterben und anderen unten zu besprechenden Besonderheiten) erst als eine Folge dieser Veränderung eintritt.

Digitized by Google

richtung der Zellen. Sie wachsen schnell in die Länge und gleichzeitig in die Dicke, wobei ihre anfänglich stumpfen Enden allmählich immer spitzer werden. Wenn die Zelle hervorzuwachsen beginnt, ist der Krystall gewöhnlich bereits so weit herangewachsen, dass er nur noch wenig hinter der Länge der Zelle zurückbleibt (Fig. 22*D*, 24*a*); seltener tritt dieser Zustand erst später ein (Fig. 22*B*). Von nun an geht das Längenwachsthum der Zelle und des Krystalls in gleichem Tempo weiter (eine Serie successiver Zustände liefert die Figur 24*a*, *b*, *c*), bis schliesslich das Wachsthum beider aufhört, was offenbar ungefähr gleichzeitig erfolgen muss. Immer, auch in sicher völlig ausgewachsenen Krystallzellen (Fig. 28), so lange dieselben noch lebend sind, bleibt der Krystall merklich kürzer als seine Zelle, vorausgesetzt, dass diese ihre natürliche Form bewahrt hat. Man trifft zwar in den Präparaten sehr oft Fälle, wie Fig. 7 und 26, in denen die Spitzen des Krystalls die Zellmembran berühren; doch sind das zweifellos Kunstproducte. Man könnte zunächst vermuthen, dass solche Fälle dadurch zu Stande kommen, dass der Krystall fortfuhr sich zu verlängern, nachdem die Zelle ihr Wachsthum bereits eingestellt hatte; diese Vermuthung wird aber durch die Thatsache widerlegt, dass solche Zustände sehr oft in Krystallzellen angetroffen werden, welche bestimmt noch in lebhaftem Wachsthum begriffen sein mussten. Die Berührung der Membran durch die Krystallspitzen in lebenden Zellen kann also nur durch eine Verkürzung der Zelle, z. B. infolge Druck oder Quetschung bei der Präparation erklärt werden; Anzeichen solcher Wirkung findet man auch häufig in Form localer Verbiegung der Membran, wie sie in geringem Grade in Fig. 26 bei x zu sehen ist. Bei dem kleinen Abstand zwischen Krystallspitzen und Membran wird übrigens schon eine geringe Schrumpfung der Zelle (wie sie vielleicht schon infolge Aufhebung des Turgors durch Alcohol eintritt) genügen, um beide in Berührung zu bringen.

Wenden wir uns nun zu dem übrigen Inhalt der Krystallzellen. Dieselben zeichnen sich schon in ihren jüngsten Entwickelungsstadien (Fig. 21, 22*A*) vor den übrigen Zellen, ihre krystallfreien Schwesterzellen nicht ausgenommen, durch einen auffallend reichlichen Protoplasmagehalt und durch grössere Zellkerne aus. Während die gewöhnlichen Zellen nur einen dünnen Wandbeleg und ausserdem höchstens noch einige wenige dünne Plasmafäden enthalten, sind die jungen Krystallzellen ganz von Protoplasma erfüllt, welches an lebendem Material eine schaumige Structur zu haben scheint. Ob der junge Krystall direct im Plasma oder in einer kleinen Vacuole liegt, konnte ich an meinem schlecht fixirten Alcoholmaterial nicht sicher entscheiden; mehrfach schien mir das letztere der Fall zu sein.

Dieser Plasmareichthum zeigt klar, dass die Krystallbildung in besonderen, von vorn herein zu Krystallidioblasten prädestinirten Zellen erfolgt. Die Anhäufung von Kalkoxalat in diesen Zellen, entgegen den osmotischen Gesetzen, muss mit Aufwand von actueller Energie verbunden sein, deren Beschaffung eine intensive chemische Thätigkeit erfordert; hiermit dürfte der reichliche Plasmagehalt der jungen Krystallzellen in Beziehung stehen.

Mit dem Wachsthum der Krystallzellen nimmt ihr relativer Plasmagehalt ab, und wenn sie dem Auswachsen nahe sind, finden wir in ihnen nur noch einen ziemlich dünnen Wandbeleg sowie eine den Krystall überziehende Plasmaschicht, zwischen denen sich Zellsaft befindet; nur an den Enden der Zelle vereinigen sich beide Schichten, sodass hier der Raum zwischen dem Krystall und der Membran von Protoplasma ausgefüllt ist. Immerhin ist aber, auch in völlig ausgewachsenen Krystallzellen, der Protoplasmagehalt noch sehr merklich reichlicher, der Zellkern voluminöser und auch der Gehalt an kleinen Stärkekörnchen grösser als in den gewöhnlichen Gewebezellen, sodass im Vergleich mit diesen die Krystallzellen noch inhaltsreich erscheinen (Fig. 28).

Aus der den Krystall überziehenden Plasmaschicht geht die homogene Hülle hervor,

Digitized by Google

welche in fertigen Zellen jeden Krystall umgiebt. Sie entsteht schon bei Lebzeiten der Krystallzelle, wahrscheinlich aber erst, nachdem der Krystall sein Wachsthum völlig eingestellt hat; denn an sicher noch wachsenden Krystallen ist (nach Auflösung derselben) nur körniges Protoplasma zu sehen, während an sicher ausgewachsenen Krystallen sich stets eine Hülle in Form eines zarten homogenen Häutchens findet, dem oft nur noch vereinzelte Körnchen anhaften (Fig. 28, in welcher der Krystall durch Salzsäure aufgelöst ist). Es scheint, dass die Hülle zuerst am mittleren Theil des Krystalls und erst später an seinen zugespitzten Enden sich ausbildet.

So lange die Krystallzellen noch leben, ist ihr Querschnitt in der Mittelpartie vieleckig, mit nahezu geraden Seiten, und in den frei in die Lufträume ragenden Endpartien kreisförmig (Fig. 20), wie es von lebenden und turgescirenden Zellen nicht anders zu erwarten ist. Der Krystall befindet sich im Centrum der Zelle, nimmt nur etwa ihren halben Durchmesser ein, und steht nirgends mit der Zellmembran in Berührung, sondern ist von ihr durch Protoplasma und event. auch Zellsaft getrennt.

Bald nach dem Erreichen ihrer definitiven Grösse sterben aber die Krystallzellen ab, und jetzt erst nehmen sie die ganz abweichende Gestalt an, welche sie im erwachsenen Blattstiel haben. Die Deformation muss nach dem Tode der Zellen sehr schnell erfolgen, denn unter Tausenden kürzlich abgestorbener Zellen habe ich kaum 1—2 solche angetroffen, die noch nicht vollkommen deformirt waren.

Nachdem wir jetzt die Form der Krystallzellen sowohl im abgestorbenen wie im lebenden Zustande kennen, können wir uns leicht von den Veränderungen Rechenschaft geben, welche nach dem Tode stattfinden müssen. In der Mittelpartie der Krystallzellen wölben sich die Seitenwände in sie hinein, bis sie (in engen Zellen) dem Krystall angepresst werden; in den Endpartien wölbt sich die Membran ebenfalls stellenweise nach innen unter Bildung einer oder mehrerer Längsfalten, und auf diese Weise verengert sich der Zellquerschnitt so weit, als die Anwesenheit des Krystalls im Innern gestattet, d. h. bis zur allseitigen dichten Anschmiegung an ihn. In den von Luft umgebenen Endpartien der Krystallzellen wird überdies die Membran infolge Austrocknens auch in die Fläche schrumpfen müssen, wodurch ihre Anschmiegung an die Spitzen des Krystalls ihre Erklärung findet; schon eine geringe Schrumpfung in der Längsrichtung wird genügen, um die Länge der Zelle auf diejenige des Krystalls zu reduciren.

Wenn wir nach der Ursache dieser Veränderungen fragen, so könnte die Einwärtswölbung der Seitenwände in der Mittelpartie der Krystallzelle eine einfache Folge der Aufhebung ihres Turgors sein; die Seitenwände könnten durch den Turgor der angrenzenden lebenden Zellen gedehnt und vorgewölbt werden, und diese Dehnung könnte durch deren fortdauerndes Wachsthum noch verstärkt und fixirt werden. Anders in den Endpartien der Krystallzellen; diese sind von Luft gewöhnlichen Druckes umgeben (die Blattstiele sind reichlich mit Spaltöffnungen versehen!), und eine äussere Kraft, welche die Zelle comprimiren könnte, ist hier nicht vorhanden. Der Grund der Deformation kann also nur eine Saugung seitens des Zellinhaltes sein. Eine solche Saugung wird zu Stande kommen, wenn das aus der todten Zelle in den Luftraum verdunstende Wasser nicht in gleichem Tempo durch von aussen eindringende Luft ersetzt wird, wenn also, mit anderen Worten, die Membran für Wasser leichter permeabel ist als für Luft. Alsdann wird sich nach Maassgabe der Verdunstung des Wassers das Volumen der Zelle verkleinern müssen, was nur durch Einfaltung der Membran geschehen kann. Dies scheint mir die einzige mögliche Erklärung der beobachteten Thatsachen zu sein. Da der Process schliesslich meist zum vollständigen Schwin-

Digitized by Google

den des Lumens in den Endpartien der Krystallzellen führt, so muss angenommen werden, dass deren Membran für Luft nicht bloss schwerer permeabel als für Wasser, sondern ganz oder doch fast ganz impermeabel ist. — Da in geräumigen Krystallzellen (Fig. 6) auch die Aussenwände der Mittelpartie sich einwärts wölben, so muss in der Mittelpartie ebenfalls Saugung statthaben, und daraus folgt weiter, dass auch an der Einwärtswölbung der Seitenwände, neben dem Turgordruck von aussen, die Saugung seitens der Krystallzelle jedenfalls mitbetheiligt sein muss.

Auf diese Weise findet die auf den ersten Blick unbegreiflich erscheinende Form der abgestorbenen Krystallzellen und deren Ausfüllung durch die Krystalle ihre ungezwungene causale Erklärung. Es ist das ganz dieselbe Erklärung, welche ich bereits kürzlich (VIII, p. 45—17) für die im erwachsenen Zustande ebenfalls comprimirten, verkorkten Krystallzellen anderer Objecte gegeben hatte. Nur in einer Hinsicht weichen alle übrigen Krystallzellen von denen der Pontederiaceen ab, nämlich darin, dass bei jenen die Compression nie so vollständig ist wie hier. Das kommt daher, weil alle übrigen Krystallzellen rings von anderen Zellen umgeben sind und durch die Verwachsung ihrer Membran mit den radial zu ihr gerichteten Wänden unverrückbare Stellen gegeben sind, unter denen Reste des Lumens erhalten bleiben müssen. Bei den Krystallzellen der Pontederiaceen ist das nur in der Mittelpartie der Fall, die sich denn auch ganz wie andere Krystallzellen verhält, — an den Zellecken bleiben hier immer, wenn auch geringe Lumenreste; in den Endpartien hingegen, welche rings von Luft umgeben sind, fehlen unverrückbare Punkte, die ganze Membran ist beweglich und kann der Saugung folgen, daher kommt es hier zum völligen Schwinden des Lumens und zur vollkommenen Ausfüllung der Zellpartie durch den Krystall, — ein Umstand, welcher die Krystallzellen der Pontederiaceen zu einem extremen und besonders merkwürdigen Fall stempelt.

Es bleibt uns nun noch ein Punkt zu besprechen, nämlich die Frage nach der Ursache des Parallelismus zwischen dem Wachsthum der Krystalle und demjenigen der Zellen. Wie wir sahen, sind einige Forscher der Meinung, dass die Gestalt der Krystallzellen durch diejenige der Krystalle bedingt wird, indem der wachsende Krystall die Membran der Zelle dehnt (Meyen) oder zu verstärktem Wachsthum zwingt (Wiesner). In der That erscheint eine solche Anschauung wohl in keinem anderen Falle so bestechend wie gerade bei den Krystallzellen der Pontederiaceen, weil nirgends die Coincidenz der Form und Wachsthumsweise von Krystallen und Zellen eine so weitgehende ist wie hier; wir sahen, dass die Aussenwände der Krystallzelle meist erst dann zu wachsen beginnen, wenn die Spitzen des Krystalls ihnen bereits nahe gekommen sind, dass die Wachsthumsaxe der Zelle mit der Richtung des Krystalls zusammenfällt, dass das Wachsthum beider gleichzeitig aufhört.

Trotzdem kann die obige Anschauung nicht richtig sein. Das geht aus der oben mitgetheilten Thatsache hervor, dass die Spitzen des Krystalls die Zellmembran in der lebenden intacten Zelle zu keiner Zeit berühren, sondern durch eine Plasmaschicht von ihr getrennt sind. Eine directe Dehnung der Membran durch den Krystall ist somit ausgeschlossen; ebensowenig kann von einer Dehnung derselben durch Vermittelung der trennenden Plasmaschicht die Rede sein, denn diese ist natürlich viel zu weich, um als Widerlage dienen zu können. Dass das Längenwachsthum der Krystallzellen einer directen Mitwirkung der Krystalle nicht bedarf, zeigt evident das nicht seltene Vorkommen von Fällen wie Fig. 22 *B*, wo die Zelle aus der Luftkammerwand hervorzuwachsen beginnt, bevor die Enden des Krystalls sich ihren Aussenwänden auch nur genähert haben. Und dass auch die Annahme einer indirecten Beeinflussung durch den wachsenden Krystall zum mindesten überflüssig

Digitized by Google

wäre, lehrt das Beispiel verschiedener anderer in mehr oder weniger ähnlicher Weise selbstständig wachsender Idioblasten (einzellige Haare, ungegliederte Milchröhren etc., ja selbst die Gerbstoffzellen unserer Pflanze, die ja ebenfalls über das Niveau der Diaphragmen hervorwachsen); in allen diesen Fällen wird die Wachsthumsweise der Zellen zweifellos nur durch die besonderen formbildenden Eigenschaften ihrer Protoplasten bedingt.

Ebensowenig kann umgekehrt die Form des Krystalls durch diejenige der Zelle bedingt sein, denn die Krystalle haben schon in ihren jüngsten Stadien ihre charakteristische Form (nur ohne die spätere Zuspitzung der Enden), ganz unabhängig davon, ob sie in engen oder breiten Zellen entstehen. Auch in späteren Stadien würde die Form der Zelle den Krystall in keiner Weise hindern können, kürzer und dicker zu werden, als thatsächlich geschieht. Auch die Richtung des Krystalls kann nicht durch die Form der Zelle allein bedingt sein, denn auch sie ist schon beim ersten Auftreten des Krystalls gegeben, wo derselbe noch so klein ist, dass er in jeder beliebigen Lage in der Zelle Raum finden würde.

Der Grund der auffallenden Aehnlichkeit der Zellenform und Krystallform kann also nur der sein, dass beide eine gemeinsame Ursache haben, und diese muss in den specifischen Eigenschaften des Protoplasmas der Krystallzellen liegen, welche sowohl die Wachsthumsweise der Zellen, wie auch diejenige der Krystalle bestimmen. Das ist dasselbe Resultat, zu dem ich kürzlich (VIII, p. 48—50) schon für die Krystallzellen anderer Pflanzen gelangt bin.

Die Krystallzellen in der Lamina.

Die Blattlamina von *Eichhornia speciosa* enthält, wie der Blattstiel, längsverlaufende, durch Diaphragmen gekammerte Luftgänge; in der breiten Mittelpartie der Lamina bilden die Luftgänge zwei bis drei Schichten, in den dünneren Randpartien liegen sie in einer Schicht, und sind theils durch radial (d. i. senkrecht zur Blattfläche) gestellte einschichtige Parenchymwände, theils durch die von einer Parenchymscheide umgebenen Leitstränge von einander getrennt. Zwischen den Luftgängen und der chlorophyllfreien Epidermis befindet sich auf beiden Seiten Chlorenchym, welches an der Oberseite ziemlich mächtig (vier bis fünf Schichten mehr oder weniger pallisadenartig gestreckter Zellen), an der Unterseite schwächer entwickelt ist. Bei den übrigen Pontederiaceen weist die Lamina, trotz mancher Differenzen im Einzelnen, einen im Wesentlichen ähnlichen Bau auf.

In den Luftkammerwänden finden sich ebensolche Krystallzellen, wie im Blattstiel, nur sind sie erheblich kleiner (die Krystalle im Maximum 115 μ lang und 6 μ dick). Häufiger als im Blattstiel finden sich hier relativ geräumige, adventive Krystallzellen mit schräg stehendem, kleinem Krystall in dem porösen inneren Gewebe der Diaphragmen. Im Uebrigen ist die Anordnung der Krystallzellen im lamellösen Mesophyll der Lamina, sowohl bei *Eichhornia speciosa* wie bei anderen Pontederiaceen, die nämliche wie im Blattstiel derselben Species.

Grösseres Interesse beansprucht eine andere Art von Krystallzellen, welche bisher übersehen worden zu sein scheint. Dieselben befinden sich im peripherischen, compacten Chlorenchym der Lamina; im Pallisadenparenchym der Oberseite (Fig. 32, 33) sind sie ziemlich zahlreich, vereinzelt kommen sie aber auch im unterseitigen Chlorenchym vor. Sie sind wohl meist nahezu radial orientirt, wie in den citirten Figuren, oft aber auch stark ge-

Digitized by Google

neigt und zuweilen selbst der Blattfläche parallel gerichtet. Bei radialer Stellung durchsetzen sie das Pallisadengewebe seiner ganzen Dicke nach und ragen mit ihrem unteren Ende meist noch ziemlich tief in den Luftgang hinein. Häufig grenzen sie in einem Theil ihrer Länge an eine Athemhöhle (Fig. 38), oder ragen mit ihrem äusseren Ende direct in eine solche hinein.

Was mir an den radial orientirten Krystallzellen des Chlorenchyms besonders merkwürdig erscheint, ist das häufig stattfindende Hineindringen in die Epidermis. Ihr oberes Ende zwängt sich nicht selten mehr oder weniger weit zwischen einige Epidermiszellen hinein, dieselben wie ein Keil in geringerer oder grösserer Ausdehnung auseinanderdrängend (Fig. 32); ja im extremen Fall geht die Sache so weit, dass die Epidermiszellen vollkommen von einander getrennt werden und die Krystallzelle mit breiter Endfläche direct an die Cuticula grenzt (Fig. 38). Eine derartige Hineinzwängung fremder Elemente in die Epidermis ist meines Wissens noch nie beobachtet worden. Dieses Verhalten ist indess nicht durchgreifend; etwa ebenso häufig stossen die Krystallzellen nur von innen an die Epidermis an.

Die in den beschriebenen Zellen enthaltenen Krystalle (meist findet sich nur einer, vereinzelt auch zwei in einer Zelle) sind bedeutend grösser als die im lamellösen Parenchym der Lamina vorkommenden. An Länge (bis 250 μ) kommen sie den grössten Krystallen des Blattstieles gleich, übertreffen dieselben aber an Dicke (bis zu 20 μ). Sie haben ebenfalls die Form von im Querschnitt quadratischen, an beiden Enden zugespitzten Prismen, aber die Zuspitzung ist plötzlicher und erfolgt in anderer, complicirterer Weise, die im übrigen sehr verschieden sein kann (wie die Figuren 32 und 33 zur Genüge zeigen); die beiden Enden eines Krystalls sind meist ungleich gestaltet und oft in sehr ungleichem Grade zugespitzt.

Die Zellen, welche diese Krystalle enthalten, sind todt und lassen höchstens sehr unbedeutende Inhaltsreste erkennen. Soweit sie im Gewebe liegen, sind sie zwar deutlich, aber nur in verhältnissmässig geringem Grade comprimirt; die angrenzenden Zellen sind in die Krystallzelle hineingewölbt, aber die Membran ist dem Krystall grösstentheils nicht angepresst. Das frei in den Luftraum ragende Ende der Zelle pflegt hingegen vollkommen comprimirt zu sein, sodass hier die Membran den Krystall dicht umfasst und meist nicht direct erkennbar ist. Bezüglich des Grundes dieser Verschiedenheit kann auf die Auseinandersetzung S. 89 verwiesen werden. — Die zarte Zellmembran giebt Cellulosereaction. Eine den Krystall umgebende Hülle ist vorhanden, aber sehr zart und auch nach Auflösung des Krystalls nicht immer leicht zu sehen.

Krystallzellen der gleichen Art im Chlorenchym der Lamina wurden auch bei allen anderen Pontederiaceen beobachtet, welche im Blattstiel Krystallzellen führen. Sie erreichen bei den meisten anderen Species nicht eine so bedeutende Grösse, können sogar theilweise erheblich kleiner sein als bei *Eichhornia speciosa*, sind aber immer bedeutend grösser als die Krystallzellen im lamellösen Mesophyll. Bei den meisten Species sind sie ganz vorwiegend radial orientirt. Gewöhnlich reicht ihr oberes Ende nur bis an die Epidermis heran; ein Eindringen zwischen die Epidermiszellen wurde nur ausnahmsweise und nur in geringem Grade beobachtet. Manchmal sind die in Rede stehenden Krystallzellen wenigstens theilweise auch in der erwachsenen Lamina noch lebend und plasmahaltig, und alsdann natürlich auch nicht comprimirt; dies wurde mit Sicherheit an einigen Krystallzellen von *Pontederia cordata* constatirt.

Die Krystallzellen des Pallisadenparenchyms treten, nach Untersuchungen an *Eichhornia speciosa*, noch früher auf als diejenigen des lamellösen Parenchyms. Die jüngste

Digitized by Google

untersuchte Lamina war 17 mm lang, noch sehr dünn, nur ganz an der Spitze schwach ergrünt, und enthielt deutlich erkennbare Luftgänge nur erst im Mittelstreif. Im lamellösen Parenchym fanden sich nur sehr spärliche Krystallzellen in den ersten Entwickelungsstadien. Im beiderseitigen Chlorenchym des Mittelstreifs war hingegen die Anlage der Krystallzellen anscheinend schon abgeschlossen, denn allerjüngste Entwickelungsstadien waren nicht anzutreffen; die kleinsten Krystalle waren schon 15 μ lang, die weit häufiger vorkommenden grösseren bis 85 μ lang; das jüngste beobachtete Stadium ist in Fig. 34 dargestellt. Die jungen Krystallzellen liegen in den inneren Schichten des Gewebes, von der Epidermis durch eine Zellschicht getrennt und meist an die Luftgänge stossend. Sie sind, soweit beobachtet, der Quere nach recht geräumig, etwa ebenso breit wie die anderen Zellen, der Länge nach aber kommen sie bereits zwei bis drei angrenzenden Zellen gleich; ob diese Differenz schon die Folge eines überwiegenden Wachsthums oder ausbleibender Theilungen ist, oder ob die Krystalle in von vornherein durch Grösse ausgezeichneten Zellen entstehen, bleibt fraglich. Die älteren Krystallzellen reichen bereits mit ihrem äusseren Ende bis an die Epidermis und ragen mit dem inneren Ende meist schon etwas in die Luftgänge; die bereits zugespitzten Enden der Krystalle sind durch relativ grosse Zwischenräume von der Zellmembran getrennt.

Die nächstältere Lamina war schon 6½ cm lang (d. i. fast die definitive Länge), aber noch eingerollt; die Gewebe waren schon ausgebildet und hatten nur noch eine gewisse Streckung durchzumachen. Die Krystallzellen des lamellösen Parenchyms waren alle schon todt und comprimirt. Die grossen Krystallzellen im Pallisadenparenchym waren hingegen zwar schon ausgewachsen, aber sämmtlich noch lebend, mit relativ reichlichem Protoplasma und Zellkern. Dementsprechend waren sie auch nicht comprimirt; ihre gewölbte Membran stand ringsum ziemlich weit vom Krystall ab; an dem in die Luftgänge ragenden Ende waren die Zellen papillenförmig vorgezogen. Sie verhalten sich also in allen wesentlichen Punkten gerade so, wie die früher beschriebenen Krystallzellen im Blattstiel; nur erfolgt ihr Absterben relativ sehr spät.

Aus den angeführten entwickelungsgeschichtlichen Daten ergiebt sich, dass in den Fällen, wo die Krystallzellen mit ihrem Ende in die Epidermis hineinragen, sie im buchstäblichen Sinne des Wortes zwischen die Epidermiszellen hineinwachsen und dieselben auseinandertreiben, nachdem sie vorher dasselbe mit Zellen der subepidermalen Schicht gemacht haben.

Es leuchtet ein, dass namentlich die aufrecht im Pallisadenparenchym stehenden grossen Krystalle, deren scharfe Spitze dicht unter der Epidermis oder gar direct unter der Cuticula liegt, einen sehr wirksamen Schutz gegen kleinere pflanzenfressende Thiere bieten müssen. Wahrscheinlich dürfte überhaupt den prismatischen Krystallen der Pontederiaceen (auch im Blattstiel) eine solche gegen Thierfrass schützende Function zukommen. Ein experimenteller Beweis hierfür, wie ihn Stahl (X) bezüglich der Raphiden geliefert hat, lässt sich leider in dem gegebenen Falle nicht führen, weil neben den Krystallzellen immer auch reichlich Raphidenzellen vorkommen und der Antheil beider an der eventuell zu constatirenden Schutzwirkung sich nicht trennen lässt, wie das schon von Kohl hervorgehoben worden ist.

Auch im Blattstiel kommen »peripherische« Krystallzellen vor, welche denjenigen der Lamina ganz ähnlich sind. Sie finden sich am reichlichsten an der Spitze des Blattstiels und zwar an dessen morphologischer Oberseite; nach der Basis wie auch nach der morpholo-

Digitized by Google

gischen Unterseite nehmen sie an Zahl ab und scheinen in der basalen Hälfte des Blattstiels ganz zu fehlen. Sie liegen zerstreut in dem wenigschichtigen lockeren Chlorenchym, welches sich zwischen den äussersten Luftgängen und der Epidermis befindet, von dieser stellenweise durch eine Schicht farblosen Hypoderms getrennt (Fig. 31). Die Richtung dieser Krystallzellen ist bei *Eichhornia speciosa* ebenso variabel wie in der Lamina; sie liegen bald longitudinal, bald radial, meist aber in radialer Ebene mehr oder weniger stark geneigt; bei radialer Stellung ragen sie mit ihrem inneren Ende oft in einen Luftgang hinein und reichen mit dem äusseren Ende bis an die Epidermis, aber, soweit gesehen, nicht in diese hinein. Die genauere Erkenntniss des Baues dieser Krystallzellen wird dadurch erschwert, dass man sie meist schräg durchschnitten vorfindet; doch konnte ich feststellen, dass die Zellen relativ geräumig und meist nur schwach comprimirt sind und die Krystalle an Länge nur wenig übertreffen. Die Krystalle haben ungefähr die gleichen Dimensionen, wie die entsprechenden in der Lamina. — Auch bei den übrigen an Alcoholmaterial untersuchten *Eichhornia-* und *Pontederia-*Arten habe ich die Anwesenheit entsprechender Krystallzellen im peripherischen Gewebe des Blattstiels constatirt, wenn auch manchmal in einer noch kürzeren apicalen Region als bei *Eichhornia speciosa*; vermisst habe ich dieselben nur bei *Eichhornia azurea*, wo das peripherische Gewebe chlorophyllfrei ist, — es scheint also, dass das Auftreten der peripherischen Krystallzellen ans Chlorenchym gebunden ist. Bei *Eichhornia montevidensis* und *Pontederia cordata* sind diese Krystallzellen fast durchgängig longitudinal gerichtet (entsprechend ihrer vorwiegend radialen Richtung in der Lamina); sie sind hier enger und mehr zugespitzt als bei *Eichhornia speciosa*, und haben gewöhnlich mehr oder weniger weit über den Krystall hinaus verlängerte, stark comprimirte Enden.

Anhangsweise mögen noch die anderen untersuchten Organe der *Eichhornia speciosa* kurz besprochen worden. In der Scheide der eigenthümlichen Stipeln finden sich im lamellösen Parenchym Krystallzellen der gewöhnlichen Art; in deren sehr dünner durchsichtiger Lamina, welche keine Luftgänge enthält, fehlen dieselben hingegen. Ebenso suchte ich vergeblich nach Krystallzellen in dem ausläuferartig gestreckten horizontalen Internodium der Seitenzweige, obgleich dessen dicke Rinde aus lamellösem Parenchym besteht, ebenso in den Wurzeln, deren lockeres Rindengewebe einen abweichenden Bau hat; in beiden fanden sich nur Raphidenzellen. Im gestauchten, aufrechten Hauptstamm fehlten Krystallzellen der gewöhnlichen Art, doch fanden sich im ziemlich compacten Gewebe des Centralcylinders vereinzelte Zellen mit je einem grossen Krystall, welche an die Krystallzellen des Pallisadenparenchyms der Lamina erinnerten. In den nachträglich noch zur Untersuchung gelangten gestreckten Internodien des aufrechten, blüthentragenden Triebes, welche ebenso gebaut sind wie die Blattstiele (d. h. keinen Centralcylinder, sondern im uniformen lamellösen Parenchym zerstreute Leitstränge enthalten), fanden sich Krystallzellen der gewöhnlichen Art an den gleichen Orten wie im Blattstiel, jedoch spärlich.

Man sieht also, dass die Krystallzellen keineswegs allen Organen zukommen, auch wenn dieselben lamellöses Parenchym enthalten.

Die gestreckten Internodien des aufrechten Stammes wurden auch noch bei mehreren anderen Pontederiaceen untersucht; überall ergab sich, auch bei sonst recht abweichendem Bau, in Bezug auf Anwesenheit und Anordnung der Krystallzellen (und auch der Raphidenzellen) im lamellösen Parenchym vollkommene Uebereinstimmung mit dem Blattstiel.

Digitized by Google

Resultate der vergleichenden Untersuchung anderer Pontederiaceen.

Da, wie gesagt, das lamellöse Parenchym der Internodien und der Blattlamina sich in Bezug auf die Krystallzellen ganz ebenso verhält, wie dasjenige der Blattstiele, und über die Verbreitung der grossen Krystallzellen im Chlorenchym der Lamina bereits das Nöthige gesagt wurde, so wird es genügen, wenn ich mich im Folgenden auf die Besprechung des Blattstiels beschränke. Unter peripherischen Krystallzellen verstehe ich die grossen Krystallzellen in dem zwischen der Epidermis und den äussersten Luftgängen befindlichen Gewebe.

Des besseren Vergleichs halber sei eine Recapitulation der Verhältnisse bei *Eichhornia speciosa* vorangestellt.

Eichhornia speciosa Kth.

Ein besonders weiter centraler Luftgang fehlt. Die Randzone der Diaphragmen besteht aus voluminöseren Zellen ohne Interstitien; die Interstitien des inneren Gewebes der Diaphragmen sind sehr klein. Die Seitenwände der Luftkammern bestehen grösstentheils aus langgestreckten, todten und collabirten Zellen, enthalten aber stellenweise (auch ausserhalb der Ansatzstellen von Diaphragmen) niedrige unregelmässige Querzonen aus kürzeren, lebenden Zellen.

Krystallzellen sowohl in den Diaphragmen wie in den Seitenwänden, aber in ersteren auf die interstitienfreie Randzone, in letzteren auf die Querzonen lebenden Gewebes beschränkt (beides mit vereinzelten Ausnahmen). Krystallzellen meist sehr eng, mit senkrecht zu den Luftkammerwänden gerichteten Krystallen; »adventive« Krystallzellen mit geräumigerem Mitteltheil und geneigtem Krystall sind verhältnissmässig selten.

Peripherische Krystallzellen im Chlorenchym der oberen Blattstielhälfte vorhanden, mit stumpfen Enden, die Krystalle an Länge kaum übertreffend. Ihre Richtung verschieden, meist in radialer Ebene stark geneigt.

Eichhornia crassipes Solms[1]) (Alcoholmaterial).

Stimmt in den wesentlichen Punkten mit *E. speciosa* überein, doch ist die Randzone der Diaphragmen schwächer ausgebildet, oft nur an einzelnen Stellen vorhanden, und dementsprechend sind die grossen normalen Krystallzellen, welche auch hier auf diese Zone beschränkt sind, in den Diaphragmen wenig zahlreich. Dafür sind adventive Krystallzellen im Diaphragmengewebe viel häufiger als bei *E. speciosa*, und ihre Mittelpartie kann viel geräumiger werden als dort; in den extremen Fällen erreichen die adventiven Krystallzellen in der Aufsicht fast dieselbe Grösse wie die gewöhnlichen Diaphragmenzellen, bleiben aber

---

[1]) Nach dem Index Kewensis ist *Eichhornia crassipes* Solms mit *E. speciosa* Kth. identisch. Nach brieflicher Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Grafen zu Solms-Laubach (dessen Monographie der Pontederiaceen mir leider nicht zugänglich ist) sind das jedoch zwei morphologisch verschiedene, wenn auch habituell ähnliche Arten. Da ich nicht die Möglichkeit hatte, die Bestimmung meines Materials zu controlliren, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die von mir unter den beiden obigen Namen untersuchten Exemplare doch zu einer Art gehörten; die grössere oder geringere Zahl adventiver Krystallzellen könnte leicht auf individuellen Schwankungen beruhen.

Digitized by Google

doch durch ihre einwärts gewölbten Seitenwände abweichend gestaltet. In den geräumigeren Krystallzellen sind die Krystalle entsprechend geneigt, sodass sie oft einen sehr spitzen Winkel mit der Ebene des Diaphragmas bilden.

Eichhornia azurea Kth. (Alcohol- und Herbarmaterial).

Ein weiter centraler Luftgang fehlt. Die Seitenwände der Luftgänge bestehen aus gleichförmigem, lebendem Gewebe. Auch das Gewebe der Diaphragmen ist gleichförmig, eine grosszellige, interstitienfreie Randzone fehlt; die Interstitien sind bedeutend grösser als bei den vorigen Arten.

Krystallzellen finden sich nur in den Diaphragmen. Sie sind auch hier von zweierlei Art. Die einen sind sehr eng, ohne Interstitien von mehreren Parenchymzellen umschlossen, mit grossem aufrechten Krystall (normale Krystallzellen), die anderen in der Mittelpartie geräumig, theils von Zellen, theils von Intercellularen umgeben (adventive Krystallzellen); beide sind gleichmässig über die ganze Fläche der Diaphragmen zerstreut und nahezu gleich häufig. Die adventiven Krystallzellen werden auch hier oft fast ebenso gross wie die Parenchymzellen, und enthalten einen um so kleineren und um so stärker geneigten Krystall, je geräumiger sie sind. Manchmal scheint eine adventive Krystallzelle zwei sich nicht berührende, parallele oder gekreuzte Krystalle zu enthalten, deren jeder indess in seinen Endpartien für sich von der Zellmembran dicht umschlossen wird; bei näherem Zusehen zeigt sich in solchen Fällen, dass in Wirklichkeit ein durch eine zarte Wand getheiltes Zellpaar vorliegt (Fig. 35); die Theilung (und die darauffolgende Krystallbildung) muss jedoch nach Abschluss des Flächenwachsthums der Mutterzelle erfolgt sein, denn das Zellpaar behält die Umrisse einer einfachen Zelle. Derartige Vorkommnisse bestärken mich in der Anschauung, dass die geräumigen Krystalle adventiv sind, d. h. sich erst nachträglich als Krystallzellen constituirt haben, nachdem bereits das Diaphragma eine gewisse Streckung erfahren hatte.

Bei *Eichhornia azurea* fand ich einige abnorme Fälle von Krystallzellen, welche erwähnenswerth sind. In besonders geräumigen adventiven Krystallzellen kann manchmal der Krystall ganz in der Ebene des Diaphragmas liegen (Fig. 36); die Krystallzelle ist alsdann meist auf die Mittelpartie reducirt, d. h. sie ragt gar nicht über die Oberfläche des Diaphragmas hervor. Noch sonderbarer ist der in Fig. 37 dargestellte Fall. Hier lag der Krystall zwar ebenfalls dem Diaphragma parallel, aber ausserhalb desselben und anscheinend ausserhalb seiner Zelle (*k*), welche an ihrer Gestalt und dem Mangel des Inhalts als Krystallzelle kenntlich war; der Krystall schien dieser Zelle, die er an Länge übertrifft, von aussen aufzuliegen; die genauere Untersuchung, namentlich nach Auflösung des Krystalls, liess jedoch deutlich erkennen, dass er in Wirklichkeit in einer nach aufwärts gerichteten (also ausserhalb des Diaphragmas befindlichen) niedrigen Aussackung der Zelle *k* lag; nach unten war keine entsprechende Aussackung vorhanden. Fälle, wie Fig. 36 und 37, sind zwar selten, wurden aber doch je einigemal beobachtet.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung, die fast in allen geräumigen Krystallzellen von *E. azurea* zu beobachten ist, ist die augenscheinliche Verschmelzung ihres Lumens mit einer oder zweien der angrenzenden Intercellularen (Fig. 35—36, *ii*); es sind das immer solche Intercellularen, welche annähernd in der Richtung des grössten Durchmessers der Krystallzelle und der Neigungsebene der Krystalle liegen. Die Verschmelzung erfolgt, wie die nähere Betrachtung erkennen lässt, offenbar nicht durch Reissen der die Intercellularen von der Krystallzelle trennenden Wandpartie, sondern durch Spaltung der Wand in der Be-

Digitized by Google

rührungsfläche zweier benachbarter Zellen (man kann sich leicht vorstellen, wie beispielsweise in Fig. 35 durch Spaltung der Wand zwischen den Intercellularen *i* und *i'* auch noch die letztere mit dem Lumen der Krystallzelle in offene Communication kommen würde). Diese Spaltung kann natürlich erst nach dem Absterben der Krystallzellen erfolgt sein und dürfte wahrscheinlich die Folge der eben durch dieses Absterben geänderten Druckverhältnisse sein. Jedenfalls ist das ein höchst eigenartiges Verhalten, welches, soweit mir bekannt, ohne Analogon dasteht.

Peripherische Krystallzellen fehlen ganz, auch an der Spitze des Blattstiels, was wahrscheinlich mit dem Mangel des Chlorenchyms an der Peripherie zusammenhängt.

Eichhornia pauciflora Seub.[1]) (Herbarmaterial).

Krystallzellen nur in den Diaphragmen. Sie weichen insofern von denen aller anderen Objecte ab, als sie meist ein ganzes Bündel dünnerer Krystalle enthalten, seltener nur einen bis wenige dicke, wie sonst; diese sind viel weniger scharf zugespitzt als bei anderen Arten. Auf peripherische Krystallzellen wurde hier nicht untersucht.

Die Krystallzellen im Chlorenchym der Lamina enthalten, wie gewöhnlich, nur einen grossen Krystall.

Eichhornia montevidensis[2]) (Alcoholmaterial).

Der Blattstiel enthält einen grossen centralen Luftgang, welcher ca. die Hälfte seines Durchmessers einnimmt; derselbe ist, wie die übrigen, durch Diaphragmen gefächert. Alle Diaphragmen bestehen aus gleichartigem Gewebe mit grossen Interstitien, wie bei *E. azurea*. Das Gewebe der Seitenwände ist ebenfalls gleichartig, es besteht aus gestreckten Zellen, welche (mit Ausnahme der peripherischen Luftgänge) todt und collabirt sind; nur da, wo beiderseits in nahezu gleichem Niveau Diaphragmen an die Seitenwände ansetzen, befinden sich Querzonen aus kürzeren, lebenden Zellen.

Krystallzellen finden sich nur in den Diaphragmen (auch in denen des centralen Luftganges) über deren ganze Fläche zerstreut. Adventive Krystallzellen sind fast häufiger als normale, werden aber nicht so geräumig wie bei *E. azurea*.

Peripherische Krystallzellen nur in einer kurzen apicalen Partie des Blattstiels vorhanden, fast sämmtlich longitudinal gerichtet, mit spitzen, den Krystall meist beträchtlich überragenden Enden[3]).

---

[1]) Bei dieser, wie auch bei den anderen an Herbarmaterial untersuchten Pflanzen war die Untersuchung durch den stark collabirten Zustand des Gewebes sehr erschwert, und blieb daher weniger vollständig als sonst.

[2]) Diese Pflanze wurde ohne Autornamen aus dem Berliner Botanischen Garten erhalten. Der Speciesname *montevidensis* findet sich im Index Kewensis bei keiner Gattung der Pontederiaceen angeführt, und auch dem Monographen der Familie, Herrn Prof. Dr. Grafen zu Solms-Laubach, ist nach brieflicher Mittheilung dieser Name unbekannt. Die vollkommene Uebereinstimmung im Blattbau mit *Pontederia cordata* lässt mich vermuthen, dass die Pflanze keine *Eichhornia*, sondern eher eine *Pontederia* sein dürfte; von den mir vorliegenden Arten dieser Gattung unterscheidet sie sich aber durch die Form der Lamina, speciell von *P. cordata* durch die abgerundete Basis derselben.

[3]) Ausser den bisher genannten Eichhornien wurde noch eine im Turczaninow'schen Herbar als *Eichhornia Martiana* Seub. bezeichnete Pflanze untersucht. Diese zeichnete sich vor allen anderen durch das vollkommene Fehlen der Krystallzellen sowohl im Blattstiel wie in der Lamina aus. Es ist mir jedoch

Digitized by Google

Pontederia cordata L. (Alcohol- und Herbarmaterial).

Stimmt in allen wesentlichen Punkten mit der vorigen überein, nur finden sich peripherische Krystallzellen in der ganzen oberen Hälfte des Blattstiels.

Pontederia nymphaefolia Kth. (Herbarmaterial) und **Pontederia spec.** (desgl.).

Differiren von der vorigen durch das Fehlen des grossen centralen Luftganges, stimmen aber in Bezug auf die Anordnung der Krystallzellen ganz mit ihnen überein.

Reussia subovata Solms[1]) (Alcoholmaterial).

Kein grosser centraler Luftgang. Krystallzellen zahlreich sowohl in den Diaphragmen wie in den Seitenwänden, in den ersteren nicht auf die Randzone beschränkt.

Interessant ist auch die verschiedene Anordnung und Richtung der Raphidenzellen im lamellösen Gewebe des Blattstieles bei den bisher besprochenen Pflanzen. Bei *Eichhornia speciosa* und *crassipes* finden sich Raphidenzellen sowohl in den Diaphragmen wie in den Seitenwänden und sind meist senkrecht zur Oberfläche der Luftkammern gerichtet; die grossen cylindrischen Raphidenzellen der Diaphragmen sind, ebenso wie die Krystallzellen, in der Mitte angeheftet und ragen beiderseits in die Luftkammern hinein. Bei den *Pontederia*-Arten und *Eichhornia montevidensis* sind die Raphidenzellen auf die Diaphragmen beschränkt; die grossen Raphidenzellen stecken fast durchgängig nur mit dem einen Ende im Diaphragma und ragen mit ihrer ganzen übrigen Länge in eine Luftkammer hinein, sie scheinen also auf dem Diaphragma zu stehen. Dasselbe kommt zuweilen auch bei *Reussia subovata* vor, wo die Raphidenzellen ebenfalls auf die Diaphragmen beschränkt zu sein scheinen. *Eichhornia pauciflora* hat wiederum Raphidenzellen in allen Luftkammerwänden, aber sie sind hier parallel zu denselben gerichtet (ebenso die Raphidenbündel selbst). *Eichhornia azurea* endlich hat Raphidenzellen, abweichend von allen übrigen Arten, nur in den Seitenwänden der Luftkammern; die Raphidenzellen sind durchgängig längsgestreckt und ragen nicht in die Luftkammern hinein, die Raphiden sind parallel der Oberfläche gerichtet.

Bei allen untersuchten Arten der Gattungen *Heteranthera* (*reniformis* R. et P., *zosteraefolia* Mart., *callaefolia* Rchb., *graminea* Vahl, *limosa* Vahl und einer unbestimmten, grossblättrigen Species) und *Monocharia* (*hastaefolia* Presl., *vaginalis* Presl. und einer unbestimmten Species) fehlen im Blattstiele, in der Lamina und, soweit untersucht, auch in den Internodien des Stammes Krystallzellen ganz; es finden sich nur Raphidenzellen, welche bei den meisten Arten parallel den Luftkammerwänden gerichtet sind. Nur bei *Monocharia hastaefolia* und *Heteranthera reniformis* finden sich in der Lamina (nicht in den anderen Organen) auch besondere Zellen, welche als Mitteldinge zwischen Raphidenzellen und unseren Krystallzellen gelten können. Diese verdienen eine kurze Besprechung.

---

zweifelhaft, ob diese Pflanze wirklich eine *Eichhornia* ist, da sie habituell von allen sicheren Arten dieser Gattung abweicht, dagegen gewissen grossblättrigen Heterantheren ähnlich ist, mit denen sie auch im Bau übereinstimmt.

[1]) Im Turczaninow'schen Herbar als *Eichhornia subovata* Seub.

Digitized by Google

Bei *Heteranthera reniformis* finden sich im oberseitigen Chlorenchym neben kleineren Raphidenzellen auch grosse, cylindrische, die ungefähr radial gerichtet sind und mit dem unteren Ende in die Luftkammern hineinragen. Diese grossen Raphidenzellen sind von zweierlei Art. Die einen sind breit und enthalten ein Bündel von zahlreichen, sehr dünnen Raphiden, welches den Zellenquerschnitt bei weitem nicht ausfüllt; sie reichen mit dem oberen Ende nie bis an die Epidermis heran. Die anderen sind länger und schmäler, stossen mit dem oberen Ende oft an die Epidermis; sie enthalten ein Bündel von viel weniger zahlreichen (nach Schätzung gegen 10—20), bedeutend dickeren Krystallen, die aber doch typische Raphidenform haben; das Bündel füllt den Zellquerschnitt mehr als zur Hälfte aus. Diese letzteren Zellen entsprechen an Grösse und Lage ganz den grossen Krystallzellen in der Lamina der anderen Genera und vertreten dieselben augenscheinlich; sie unterscheiden sich von ihnen jedoch nicht nur durch die Zahl und Form der Krystalle, sondern auch dadurch, dass sie einen in Wasser quellenden Schleim enthalten, welcher sich mit Jod ebenso färbt wie der Schleim der Raphidenzellen; sie müssen daher den letzteren zugezählt werden.

Bei *Monocharia hastaefolia* finden sich am gleichen Ort Zellen der gleichen Form, welche radial bis stark schräg gerichtet sind. Sie enthalten hier aber nur wenige (3 bis ca. 10) ziemlich dicke, vierseitig prismatische Krystalle, deren Enden durch deutlich abgesetzte Flächen symmetrisch und mässig scharf zugespitzt sind. Durch diese Form unterscheiden sich die betreffenden Krystalle wesentlich von Raphiden. Andererseits enthalten aber auch diese Zellen einen quellbaren Schleim, welcher sich mit Jod ebenso färbt wie derjenige der Raphidenzellen; dementsprechend sind diese Zellen (bei Untersuchung in Wasser) nicht comprimirt, sondern gewölbt. Sie stehen also immerhin noch den Raphidenzellen näher, als den Krystallzellen der anderen Pontederiaceen, wenn sie auch zweifellos diese vertreten.

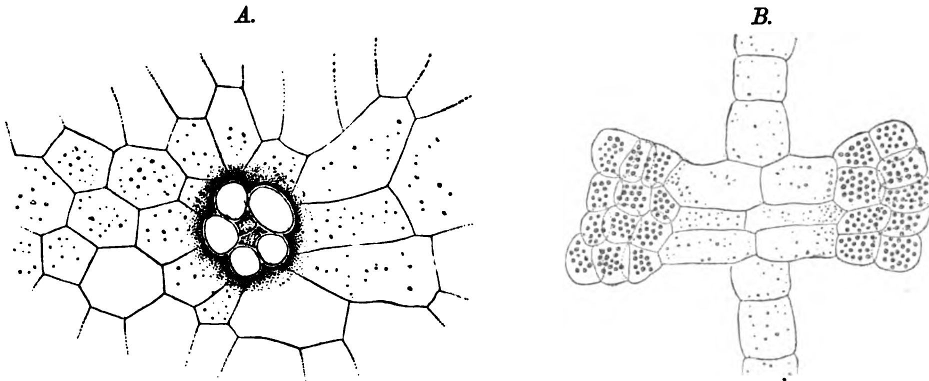
Das von mir untersuchte Material repräsentirt fast die Hälfte aller sicher bekannten Species der Pontederiaceen, worunter alle Gattungen vertreten sind mit Ausnahme der monotypischen Gattung *Hydrothrix* Hook. fil. und der ebenfalls monotypischen, terrestrischen *Schönlandia* Cornu. Soweit dieses Material zu urtheilen gestattet, scheint den Krystallzellen innerhalb dieser Familie eine sehr ausgesprochene systematische Bedeutung zuzukommen. Die Gattungen *Eichhornia* (abgesehen allerdings von der zweifelhaften *E. Martiana*), *Pontederia* und *Reussia* sind durch die Anwesenheit der in die Luftkammern ragenden Krystallzellen im lamellösen Parenchym des Blattstiels, der Lamina und der Internodien des aufrechten Stengels, und durch die grossen Krystallzellen im oberseitigen Chlorenchym der Lamina ausgezeichnet, während bei den Gattungen *Heteranthera* und *Monocharia* beide fehlen. Die Vertheilung der Krystallzellen im lamellösen Gewebe (ihre Anwesenheit oder Abwesenheit in den Seitenwänden der Luftkammern und in der inneren Partie der Diaphragmen) giebt Speciescharaktere ab, ebenso wohl auch die Anwesenheit und Richtung der grossen Krystallzellen im peripherischen Gewebe der Blattstielspitze. Was die Raphidenzellen anbetrifft, so scheinen sie, wie auch die Gerbstoffzellen, der ganzen Familie zuzukommen; ihre Vertheilung und Richtung im Gewebe ist aber sehr wechselnd und für die Species (vielleicht auch für einzelne Gattungen) charakteristisch. Auch durch eine Reihe anderer anatomischer Merkmale, deren Besprechung jedoch ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit liegt, würden sich die einzelnen Species und vielleicht auch die Gattungen charakterisiren lassen.

Digitized by Google

Anhang. Ueber innere Haare bei Eichhornia speciosa.

Im lamellösen Parenchym des Blattstieles der genannten Pflanze fiel mir das Vorkommen eigenartiger vielzelliger innerer Haare auf, die meines Wissens ohne Analogon dastehen. Nach Abschluss meiner Untersuchung wurde ich darauf aufmerksam, dass diese Gebilde bereits von Poulsen bei *Eichhornia crassipes* entdeckt und in einer besonderen Arbeit (VII), die mir leider nicht zugänglich ist, unter dem Namen »Parietaldrüsen« beschrieben und abgebildet worden sind. Da aber die in dänischer Sprache publicirte Mittheilung kaum allgemeiner bekannt ist, und die betreffenden Gebilde einiges Interesse beanspruchen dürfen, so wird es nicht überflüssig sein, wenn ich meine Beobachtungen über dieselben hier kurz anführe (vergl. die Holzschnitte).

Die inneren Haare finden sich in den Seitenwänden der Luftkammern, und zwar, ebenso wie die Krystallzellen, nur in den aus kurzen, lebenden Zellen bestehenden Querzonen derselben. Sie treten meist paarweise auf, zu beiden Seiten der Kammerwand in die Lufträume ragend und zusammen einen ungefähr hantelförmigen Körper bildend; einzeln sind



Eichhornia speciosa, innere Haare in den Luftkammern des Blattstiels.

A. Partie der Längswand einer Luftkammer in der Aufsicht, mit einem (bei höherer Einstellung gezeichneten) inneren Haar; dieses ungewöhnlich klein. Es liegt in einer Querzone lebender, chlorophyllhaltiger Zellen; oben und unten grenzen längsgestreckte, collabirte Zellen an.

B. Querschnitt durch einen kürzlich ausgewachsenen Blattstiel, mit JJK und Chloralhydrat behandelt. Ein Doppelhaar auf einer Luftkammer-Seitenwand. Die Insertion des Haares liegt dicht unter der Schnittfläche, dasselbe ist in der Aufsicht (nicht im optischen Längsschnitt) dargestellt. Die dunklen Körner sind gequollene Stärkekörner.

sie nur dann, wenn sie der Berührungskante dreier Luftkammer-Seitenwände aufsitzen. Die Haare sind in einen dicken Stiel und einen wenig dickeren Kopf differenzirt. Der eine Zelletage hohe Stiel besteht aus 2—4 engen, axilen Zellen und einer einschichtigen Rinde aus breiteren, etwas gestreckten Zellen. Der Kopf, dessen der Luftkammer zugekehrte Aussenfläche schalenförmig vertieft ist, besteht aus 2—3 Etagen kranzförmig angeordneter, ungefähr isodiametrischer Zellen mit gewölbten Wänden. In jungen Blattstielpartien sind seine Zellen durch reichlichen Gehalt an Plasma und Stärkekörnern ausgezeichnet. Im alten Blattstiel ist die Stärke gewöhnlich durch ölartige Massen ersetzt, doch kommen auch hier noch stärkeführende Haare. Poulsen giebt im Gegensatz hierzu ausdrücklich das Fehlen von Stärke in den Parietaldrüsen an.

Digitized by Google

Das ganze Gebilde macht den Eindruck eines Drüsenhaares, ich habe jedoch (auch an frischem Material) kein Secret gefunden, während Poulsen angiebt, dass der Kopf einen klebrigen Tropfen einer ölartigen Substanz ausscheidet; jedenfalls bleibt die Function der Gebilde räthselhaft, um so mehr als dieselben nur in geringer Zahl vorkommen. Schon in noch recht jungen Blattstielen finden sie sich nur zerstreut; später werden sie durch die Streckung des Gewebes so stark auseinandergedrückt, dass sie im erwachsenen Blattstiel sehr selten werden und man oft lange danach suchen muss. Ueber ihr Vorkommen oder Fehlen bei anderen Arten, deren Blattstiele ich nur im ausgewachsenen Zustande untersuchte, lässt sich nichts Bestimmtes behaupten.

Zusammenfassung der hauptsächlichen Ergebnisse.

Die bekannten, meist beiderseits in Luftgänge hineinragenden Krystallzellen finden sich bei mehreren (nicht allen) Gattungen der Pontederiaceen im lamellösen Parenchym des Blattstiels, der Lamina und einiger weiterer (aber nicht aller) Organe. Ihre Vertheilung auf die Querdiaphragmen und Seitenwände der Luftkammern ist bei verschiedenen Species verschieden.

Die rechtwinklige Stellung der Krystalle zu den Luftkammerwänden ist Regel, aber nicht Gesetz; in Zellen mit geräumiger Mittelpartie sind die Krystalle mehr oder weniger stark geneigt, und können ausnahmsweise ganz in der Ebene der Luftkammerwand liegen. Für die Raphidenbündel gilt die obige Regel nur bei bestimmten Arten.

Die Krystalle entstehen früh, in besonderen plasmareichen Zellen, die durch vorgängige Zelltheilungen entstehen und von vorn herein sich durch Enge auszeichnen. Auch nachträglich können noch einzelne Zellen sich als Krystallzellen constituiren, solche adventive Krystallzellen sind und bleiben aber relativ geräumig.

Die jungen Krystallzellen wachsen, im Gegensatz zu den übrigen Zellen, nicht mehr erklecklich in die Breite, wölben sich aber papillenförmig über die Oberfläche der Luftkammerwand vor, wachsen stark in die Länge und nehmen spindelförmige Gestalt an.

In intacten lebenden Krystallzellen berührt der Krystall nirgends die Zellmembran. Die Wachsthumsrichtung und Form der Zelle ist also nicht durch das Wachsthum des Krystalls bedingt.

Nach Erreichung ihrer definitiven Grösse (meist lange vor beendeter Gewebestreckung) sterben die Krystallzellen ab. Es folgt eine Deformation der Zellen, indem die Seitenwände der Mittelpartie sich in die Krystallzelle hineinwölben, in engen Zellen bis zum Anpressen an den Krystall, während die Membran der frei in die Luftgänge ragenden Endpartien, unter Bildung lumenloser Längsfalten, sich dem Krystall allseitig dicht anschmiegt. Im endgültigen Zustande der Krystallzelle füllt daher der Krystall seine Zelle meist fast vollkommen aus.

Diese postmortale Deformation ist dadurch zu erklären, dass die Zellmembran für Luft schwer permeabel ist.

Digitized by Google

Jeder Krystall ist von einer dicht anliegenden, homogenen Hülle umgeben, welche nach seinem Auswachsen aus einer ihm anliegenden Plasmaschicht hervorgeht.

Im peripherischen Chlorenchym der Lamina, besonders im Pallisadenparenchym ihrer Oberseite, befinden sich besondere Krystallzellen mit sehr grossen prismatischen Krystallen, welche bei aufrechter Stellung die ganze Dicke des Chlorenchyms durchsetzen; sie gleichen im Wesentlichen den Krystallzellen des lamellösen Parenchyms. Die Krystallzellen entstehen in den inneren Schichten des Chlorenchyms, dringen aber infolge activen Wachsthums bis an die Epidermis oder selbst zwischen deren Zellen, im extremen Fall bis an die Cuticula vor. Ebensolche Krystallzellen finden sich meist auch im peripherischen Chlorenchym der apicalen Partie des Blattstiels.

Im lamellösen Parenchym des Blattstieles von *Eichhornia speciosa* wurden eigenartige vielzellige Haare beobachtet.

Charkow, im November 1899.

Digitized by Google

Litteratur-Verzeichniss.

I. De Bary, Vergleichende Anatomie (1877), S. 230.

II. Duval-Jouve, Diaphragmes vasculifères des Monocotylédones (Mém. Acad. Montpellier, 1873), p. 166. Citirt nach de Bary.

III. Kohl, Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze (1889). S. 95.

IV. Meyen, Phytotomie (1830), S. 56 und Taf. V, Fig. 6.

V. Meyen, Neues System der Pflanzenphysiologie. Bd. I (1837), S. 240—241.

VI. Olive, Edg. W., Contribution to the histology of the Pontederiaceae. Botan. Gazette XIX. p. 178—184, pl. 1. — Referat Botan. Jahresbericht 1894. I. S. 478.

VII. Poulsen, V. A., Et nyt organ hos *Eichhornia crassipes*. Vidensk. Meddelelser naturh. Foreningen. Kjöbenhavn 1888, p. 28, tab. I. — Referat Botan. Jahresbericht 1889. I. S. 738.

VIII. Rothert und Zalenski, Ueber eine besondere Kategorie von Krystallbehältern. — Botan. Centralbl. 1899. Nr. 40—46, mit Doppeltafel.

IX. Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen (1899).

X. Stahl, Pflanzen und Schnecken. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. 1888.

XI. Wiesner, Ueber eine bestimmte Orientirung der Krystalle von oxalsaurem Kalk im Mesophyll der Blattstiele von *Pontederia crassipes*. (Oesterr. botan. Zeitschr. 1875. S. 7—9.)

XII. Wiesner, Elemente der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 2. Aufl. (1885). S. 55 und 56.

XIII. Wilcox, E. M., Histology of *Pontederia*. Journ. Cincinnati Soc. Nat. History, XVI (1893). p. 100—104.

Digitized by Google

Figuren-Erklärung.

Tafel IV.

Sämmtliche Figuren sind mit dem Abbé'schen Zeichenapparat gezeichnet. Die Vergrösserung ist bei jeder Figur auf der Tafel in Klammern angegeben. Wo nicht anders gesagt, sind die Figuren nach Querschnitten gezeichnet, welche aus frischem oder Alcoholmaterial hergestellt und in Wasser oder Glycerin untersucht wurden.

Fig. 1—31. *Eichhornia speciosa.* Blattstiel.

Fig. 1. Partie eines Längsschnittes, mit zwei Diaphragmen, von denen das linke am Rande, das rechte in der Mitte durchschnitten ist; in letzterem zwei Gerbstoffzellen *ee*. Die Mehrzahl der gezeichneten Krystalle liegt tiefer als die Schnittfläche.

Fig. 2. Theil einer Luftkammer im Längsschnitt. Eine Seitenwand derselben von der Fläche gesehen, eine andere senkrecht durchschnitten (die dritte, rechts angrenzende Seitenwand ist nicht dargestellt). — Die schräg von oben gesehene Krystallzelle *a* liegt im grosszelligen collabirten Gewebe, die Krystallzellen *b—f* liegen in Querzonen kleinzelligen, chlorophyllhaltigen Gewebes (die Chlorophyllkörner durch Punkte angedeutet). Der Krystall *g* liegt tiefer als die Schnittfläche, seine Zelle ist nicht sichtbar.

Fig. 3. Die Krystallzelle *h* der Fig. 2 stark vergrössert.

Fig. 4. Die Stelle *a* der Fig. 1 stark vergrössert und bei verschiedener Einstellung gezeichnet. Bei tieferer Einstellung (voll ausgezogene Contouren) sieht man die den Krystall enthaltende Zelle; *f* eine in der Ebene des Papiers liegende Membranfalte. Bei Einstellung auf die Schnittfläche (unterbrochene Contouren) sieht man die darüber liegende Zelle, die bei schwacher Vergrösserung (Fig. 1) vom Krystall durchbrochen zu werden scheint.

Fig. 5. Eine Krystallzelle der typischen Form, mit zwei ungleichen Krystallen.

Fig. 6. Eine relativ geräumige Krystallzelle, mit kleinem, schräg zur Luftkammerwand stehendem Krystall.

Fig. 7. Eine kleine Krystallzelle, nur einseitig in die Luftkammer hineinragend. (Die Zelle ist noch lebend und daher nicht comprimirt; ihr protoplasmatischer Inhalt nicht dargestellt.)

Fig. 8. Einseitig vorragende Krystallzelle, mit sehr schräg zur Kammerwand gerichtetem Krystall. (Bei *a* befindet sich im Niveau der Zeichnung keine Zelle, sondern eine horizontale, zwei Zellen trennende Querwand.)

Fig. 9. Grosser Krystall mit allmählich zugespitzten Enden; die Zuspitzung scheint durch mehrere, nicht deutlich abgesetzte Flächen mit gerundeten Winkeln zu erfolgen. Die beiden Querlinien bezeichnen die Grenzen des in der Luftkammerwand steckenden Mitteltheils, die schrägen Striche — die Grenzen und Richtung der Farbenstreifen im polarisirten Licht (bei parallelen Nicols ist der mittlere Theil des Krystalls dunkelgrün, nach den Enden zu folgen auf einander: roth, gelb, grün, blau, purpurn, gelb, hellblau, schwarz).

Fig. 10. Ein Zwillingskrystall.

Digitized by Google

Fig. 11. Partie einer Längswand in Flächenansicht. Zwei Krystallzellen im realen Durchschnitt (die nach oben gerichteten Theile derselben sind abgeschnitten), umgeben von relativ kleinen chlorophyllhaltigen Zellen (Chlorophyllkörner und Kerne sind, soweit bei der gegebenen Einstellung sichtbar, eingetragen). *ss* die Enden der grossen collabirten Zellen.

Fig. 12. (Querschnitt in Chloralhydrat.) Randpartie eines Diaphragmas in Flächenansicht, mit drei durchschnittenen Krystallen.

Fig. 13. Ebensolche Stelle, Präparat mit HCl behandelt. Krystallzelle mit den Hüllen *k* zweier ungleich grosser Krystalle, im optischen Durchschnitt, umgeben von dem chlorophyllhaltigen peripherischen Diaphragmengewebe. Ausnahmsweise befindet sich neben der Krystallzelle eine fast ebenso klein gebliebene Schwesterzelle. *dd* Zellen des interstitienführenden Diaphragmengewebes. *e* eine Gerbstoffzelle.

Fig. 14. Eine Krystallzelle im mittleren, interstitienführenden Gewebe eines Diaphragmas; die Zellen des letzteren mit stärkehaltigen Chloroplasten. Die Krystallzelle geräumig, der Krystall schräg stehend.

Fig. 15. (Präparat mit HCl behandelt.) Randpartie eines Diaphragmas im Flächenschnitt (die oberen Wände der Zellen sind durch den Schnitt abgetragen), mit drei relativ voluminösen Krystallzellen. Das ganze Lumen dieser, bis auf die von den Krystallen hinterlassenen Hohlräume ist mit einer homogenen Masse erfüllt, die gegen die Zellmembran nur schwach abgesetzt ist. Die Zellen *ll* gehören bereits einer Längswand an.

Fig. 16. Durchschnitte durch die frei in eine Luftkammer ragenden Theile dreier aufrecht stehender Krystallzellen. Zeigen die Falten der Zellmembran. Soweit die Membran den Krystallzellen dicht anliegt, ist sie nicht unterscheidbar. Alle drei Zellen sind in gleichem Abstand vom Diaphragma getroffen, in dem sie stecken; der kleinere Krystall *b* ist in diesem Niveau schon etwas abgeschrägt, während bei den grossen Krystallen *a* und *c* die Abschrägung erst in einem höheren Niveau beginnt. In *c* war der untere Rand durch das anhaftende abgeschnittene Ende des Krystalls verdeckt und daher nicht erkennbar.

Fig. 17*a*—20. (Querschnitt durch den Basaltheil eines noch nicht ausgewachsenen Blattstiels, mit HCl behandelt.) Optische Querschnitte durch die freien Theile aufrechter Krystallzellen aus demselben Diaphragma.

Fig. 17 *a*, *b*, *c*. Abgestorbene Krystallzelle mit grossem, lang zugespitztem Krystall, in drei verschiedenen Niveaus gezeichnet (*a* am tiefsten, *c* am höchsten, doch noch ziemlich weit von der Spitze). Zeigt die Abschrägung des Krystalls zuerst durch e i n e, dann noch durch eine zweite schräge Fläche, sowie die gänzlich comprimirten Falten der Zellmembran, welche im übrigen der Krystallhülle dicht angepresst und von ihr nicht unterscheidbar ist.

Fig. 18 *a*, *b*. Ebensolche, kleinere Krystallzelle mit zwei ungleich langen Krystallen, in zwei Niveaus gezeichnet. In dem höheren Niveau *b* ist der kürzere Krystall nicht mehr vorhanden.

Fig. 19. Ebensolche, sehr grosse Krystallzelle, dicht über dem Diaphragma gezeichnet. Die hier recht dicke Zellmembran ist ringsum von der Krystallhülle unterscheidbar.

Fig. 20. Eine noch lebende, protoplasmareiche, kleine Krystallzelle, nicht comprimirt. Der Krystallhohlraum durch eine deutliche membranöse Hülle vom Protoplasma geschieden; die natürliche Anordnung des Protoplasmas ist nicht erhalten.

Fig. 21—22. Sehr junge Krystallzellen aus den peripherischen Luftkammerwänden eines erst 3 cm langen Blattstiels.

Fig. 21. Jüngstes beobachtetes Stadium zweier Krystallzellen, die offenbar erst kürzlich durch Theilung einer gemeinsamen Mutterzelle entstanden sind. Das reichliche Protoplasma ist wahrscheinlich durch Alcoholwirkung contrahirt. Die Begrenzung der Kerne in den Krystallzellen war nicht ganz deutlich erkennbar, vielleicht sind dieselben noch erheblich länger als in der Figur dargestellt. In den übrigen Zellen der Kammerwand (welche in ihrer ganzen Ausdehnung gezeichnet ist) ist nur soviel Protoplasma sichtbar, wie in der Figur dargestellt ist.

Digitized by Google

Fig. 22, *A—D*. Etwas ältere Stadien von Krystallzellen. In *A* ist der ganze deutlich sichtbare Zellinhalt eingetragen, in *D* nur die Kerne. In *D* scheinen durch die Krystallzelle die Contouren der Nachbarzellen durch, welche sich unter die erstere fortsetzen; der Krystall hat sich vermuthlich aus seiner ursprünglichen (wohl genau diagonalen) Lage etwas verschoben. In *C* ist die zarte wachsende Wandpartie der Krystallzelle infolge der Präparation eingeknickt.

Fig. 23. Längsschnitt durch einen 5 mm langen Blattstiel, mit Natriumsalicylat aufgehellt. Zeigt einige sehr junge Entwickelungsstadien von Krystallzellen, — die jüngsten, welche in Querdiaphragmen zur Beobachtung gelangten. Die Längswand in lebhafter Zelltheilung begriffen. Links eine ausgewachsene Raphidenzelle mittlerer Grösse.

Fig. 24. Längsschnitt durch einen 3 cm langen Blattstiel. Durchschnittene Randpartie eines Diaphragmas mit drei Krystallzellen in verschiedenen Entwickelungsstadien. Die Zellkerne sind, soweit deutlich sichtbar, eingetragen.

Fig. 25. Aeltere, noch lebende Krystallzelle (der plasmatische Inhalt nicht dargestellt).

Fig. 26. Längsschnitt durch die Basis eines fast ausgewachsenen Blattstiels. Krystallzelle in einer Längswand, wohl noch nicht erwachsen, plasmareich. Infolge der Präparation hat sich die Zelle contrahirt, sodass die Membran die Spitzen des grösseren Krystalls berührt. — Die übrigen Zellen enthalten nur einen sehr dünnen Plasma-Wandbeleg.

Fig. 27. Ebenso. Infolge der Contraction der Zellwand und einer Verschiebung des Krystalls hat dieser die Membran am einen Ende durchbohrt und die Hauptmasse des Protoplasmas ist herausgeflossen. Die Zelle enthält noch einen zweiten, ganz jungen Krystall mit noch stumpfen Enden.

Fig. 28. Grosse, ausgewachsene, noch lebende Krystallzelle, mit JJK und HCl behandelt. Hülle des Krystalls zart aber scharf; nur an den Enden, wo der Krystall mit dem wandständigen Plasma in Berührung stand, ist keine Hülle sichtbar. Abgesehen von den Enden der Zelle, bildet das Protoplasma nur noch einen ziemlich dünnen (durch Alcoholwirkung etwas contrahirten) Wandbeleg; an der Krystallhülle lassen sich nur einzelne anhaftende Körnchen erkennen. Die dunklen Körnchen sind Stärke. Die Nachbarzellen sind an Plasma und Stärke bedeutend ärmer.

Die Krystallzelle lag ganz an der Oberfläche des Schnittes, und konnte daher ihre Structur sehr klar erkannt und genau gezeichnet werden.

Fig. 29—30. Längsschnitte durch 3 cm langen Blattstiel. Partien der Längswand einer Luftkammer in Flächenansicht, mit jungen Krystallzellen, die zu ihrer Bildung führenden Zelltheilungen zeigend.

In Fig. 29 eine sehr junge (noch nicht über das Niveau der Kammerwand emporragende) Krystallzelle *k* mit den noch gleich grossen Schwesterzellen *aa*.

In Fig. 30 die Krystallzellen schon älter, ihre Schwesterzellen *aa* (zur Krystallzelle *k* gehörig) und *bb* (zu den Krystallzellen *k'* und *k''* gehörig) in der Flächenrichtung meist schon erheblich grösser als dieselben. In der quer breiteren Krystallzelle *k''* steht der Krystall etwas schräg und ist in der Projection gezeichnet.

Die Krystallzellen in beiden Figuren zeichnen sich vor allen anderen Zellen auch durch bedeutend reicheren Plasmagehalt (in den Zeichnungen weggelassen) aus.

Fig. 31. Querschnitt durch den oberen Theil eines erwachsenen Blattstiels in Chloralhydrat. Partie des peripherischen, relativ dichten Gewebes. *k* eine longitudinal gerichtete, relativ sehr geräumige und nur schwach comprimirte Krystallzelle mit verhältnissmässig kleinem Krystall, an der Grenze des Chlorenchyms *cc* und des Hypoderms *hh*. *ee* Epidermis. Die einfach contourirten Zellen sind bei tieferer Einstellung sichtbar.

Fig. 32—34. *Eichhornia speciosa*, Blattlamina.

Fig. 32 und 33. Grosse Krystallzellen im Chlorenchym der Blattoberseite, mit ihrem unteren Ende in die Luftkammern *ll*, mit dem oberen Ende in die Epidermis hineinragend, in Fig. 33 bis an die Cuticula. Die Zellmembran liegt den Krystallen theilweise dicht an. *a* Athemhöhle. *ss* Zellen der Leitstrangscheiden.

Digitized by Google

Fig. 34. Querschnitt durch eine junge Lamina, in Natriumsalicylat. Jüngstes beobachtetes Stadium einer grossen Krystallzelle wie in Fig. 32 und 33. *e* Epidermis, *l* Luftkammer.

Fig. 35—37. *Eichhornia axurea*, Blattstiel.

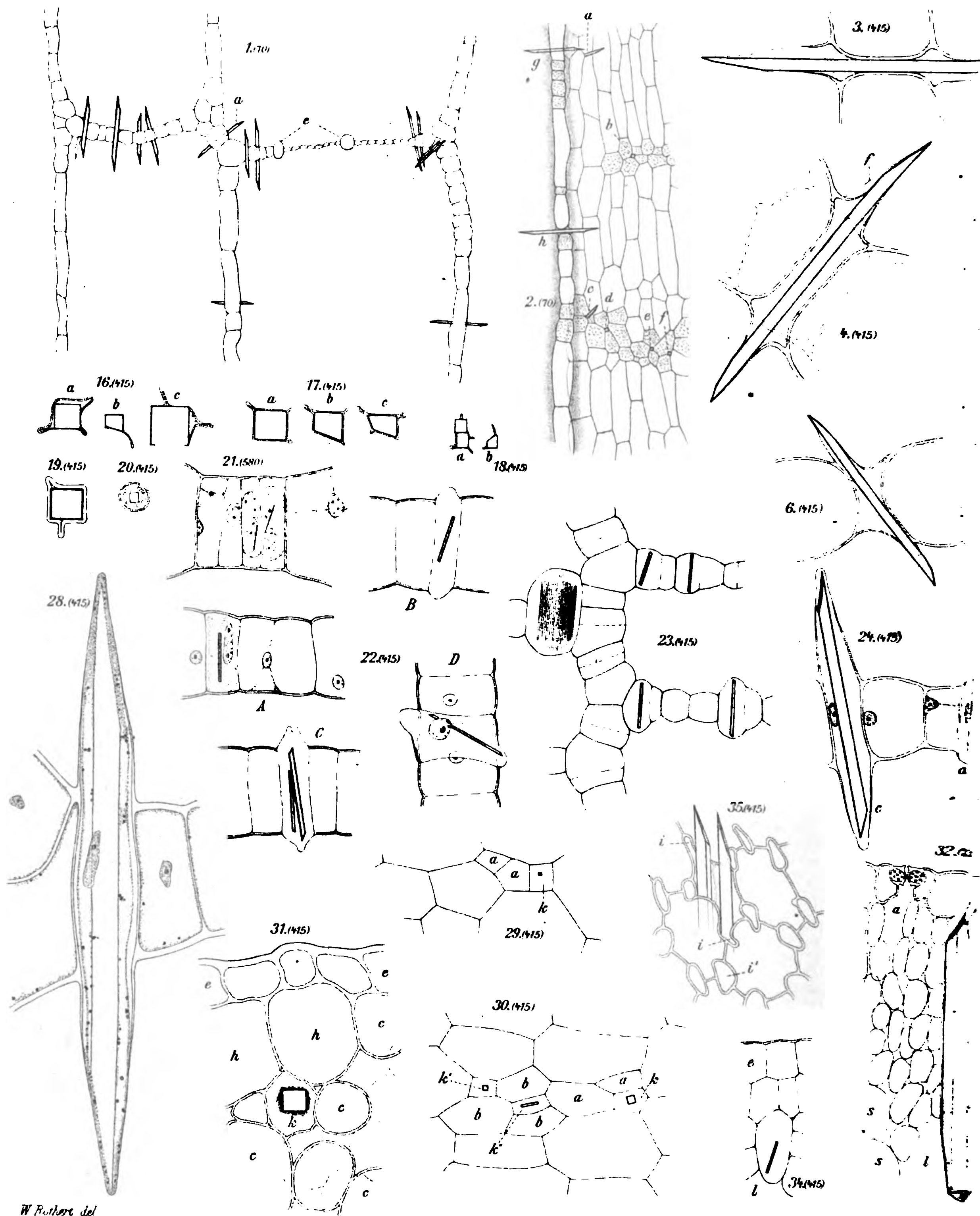
Fig. 35. Partie eines Diaphragmas in der Aufsicht, mit zwei Schwester-Krystallzellen. Krystalle stark geneigt, ihre unteren Enden abgebrochen. *ii* Interstitien, welche durch Spaltung der trennenden Wände mit dem Lumen der Krystallzellen verschmolzen sind.

Fig. 36. Dasselbe. Die sehr geräumige Krystallzelle enthält einen kleinen, in der Ebene des Diaphragmas liegenden Krystall. *ii* — wie in Fig. 37. — In den lebenden Diaphragmenzellen sind die in ihnen enthaltenen Stärkekörner dargestellt.

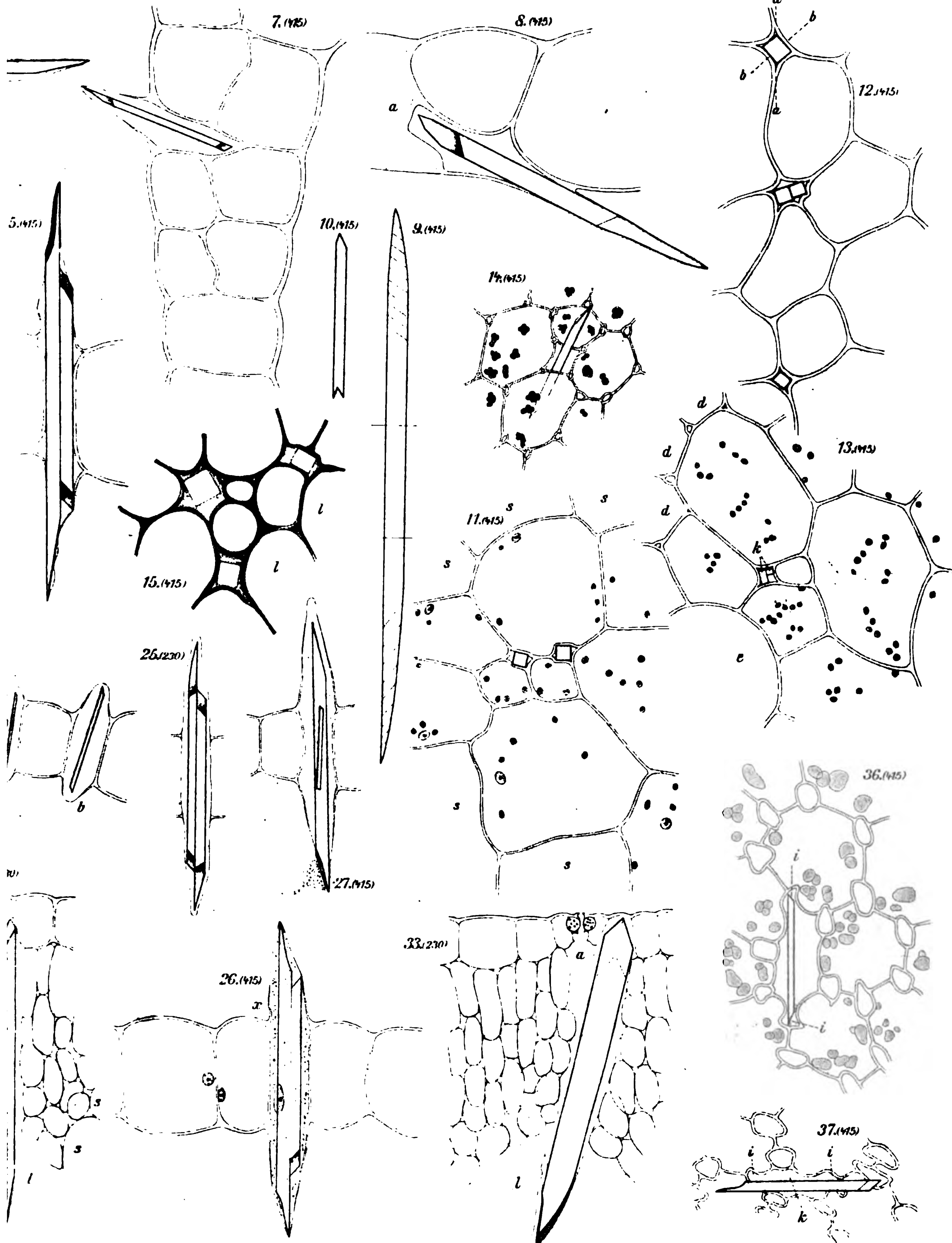
Fig. 37. Dasselbe. Der Krystall liegt horizontal über dem Diaphragma, in einer nach aufwärts gerichteten niedrigen Aussackung der Zelle *k* (diese Aussackung in der Figur nicht sichtbar).

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google



E. Laue, Lith. Inst. Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von ARTHUR FELIX in Leipzig.

Der Pflanzenstaat

oder Entwurf einer

Entwickelungsgeschichte des Pflanzenreiches.

Eine

allgemeine Botanik für Laien und Naturforscher.

Von

Dr. Karl Müller von Halle.

Mit Abbildungen in Tondruck und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten meist nach Originalzeichnungen.

In gr. 8. 1860. 26 u. 599 Seiten. brosch. (3 Lieferungen.) Herabges. Preis 4 *M*, in engl. Einband geb. 4 *M* 60 *Pf*.

SYNOPSIS MUSCORUM

FRONDOSORUM OMNIUM HUCUSQUE COGNITORUM

VON

KARL MÜLLER.

2 Bände. In gr. 8. 1851. VIII, 812 u. 772 Seiten. Herabges. Preis *M* 12.—.

Beiträge

zur

Entwickelungsgeschichte der Flechten

von

E. Stahl.

Heft I. Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen. Mit 4 lith. Tafeln. gr. 8. 1877. 55 Seiten brosch. 5 *M*.

Heft II. Ueber die Bedeutung der Hymenialgonidien Mit 2 lith. Taf. gr. 8. 1877. 32 S. brosch. 3 *M*.

Beiträge

zur

Kenntniss der Tange.

Heft I.

Ueber das Spitzenwachsthum von Fucus vesiculosus u. Himanthalia lorea.

Von

J. Rostafiński.

Mit 3 Tafeln.

In gr. 8. 1876. 18 Seiten. Brosch. Preis 3 *M*.

Ueber Botrydium granulatum

von

J. Rostafiński und **M. Woronin.**

Mit 5 lithogr. Tafeln.

In gr. 4. 18 Seiten. 1877. brosch. Preis 6 *M*.

Index plantarum

circum Berolinum sponte nascentium adjectis aliquot fungorum descriptionibus.

Von.

J. F. Rebentisch.

In gr. 8. 1805. 46 pag. Brosch. Preis 75 *Pf*.

Prodomus Florae

Neomarchicae, secundum systema proprium conscriptus, cum praefatione et dispositione vegetabilium criptogamicorum

a. D. **C. L. Willdenow.**

Von

J. F. Rebentisch.

Fig. XX, aeneis coloratis adornatus.

8 maj. 1804. roh. herabges. Preis *M* 1.—

Die Vegetationsverhältnisse

im

Gebiete der oberen Freiberger Mulde.

(Mit einer geologischen Karte der Umgebung von Freiberg.)

Von

Ernst Emil Trommer,

Realschul-Oberlehrer.

(Separatabdruck aus dem neunten Jahresberichte der Realschule I. Ordnung zu Freiberg.)

In gr. 4. 36 Seiten. 1881. Brosch. Preis: *M* 1.50.

Grundriss der

pharmaceutischen Waarenkunde,

zum Gebrauch für Ärzte, Apotheker und Drogisten.

Mit einem Vorwort von Dr. M. B. Lessing.

Erster Theil:

Pharmacognosie des Pflanzen- und Thierreichs.

Von Dr. **Carl Wach.**

In gr. 8. XXVIII, 583 Seiten. 1865. geb. Preis *M* 7.—.

Druck von Breitkopf & Härtel Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,
AUG 30 1900

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

58ster Jahrgang 1900.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft VII/IX. Ausgegeben am 16. August.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1900.

Erste Abteilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Digitized by Google

Digitized by Google

Bau und Entwickelungsgeschichte der Makrosporen von Isoëtes und Selaginella und ihre Bedeutung für die Kenntniss des Wachsthums pflanzlicher Zellmembranen.

Von

Hans Fitting.

Hierzu Tafel V und VI.

Einleitung.

Die Entwickelungsgeschichte der Archegoniatensporen und der Pollenkörner ist trotz der vielen, zum Theil eingehenden Arbeiten, die diesen Gegenstand behandeln, nur ganz lückenhaft bekannt. Bei sehr vielen Gattungen ist sie überhaupt noch nicht oder doch wenigstens in neuerer Zeit noch nicht untersucht, bei fast allen anderen ist sie nur theilweise, nur hinsichtlich der Anlage und der Ausbildung der Sporenhäute studirt worden; aber von kaum einer Art kennen wir sie in allen Einzelheiten. Dass durch eine Vertiefung unserer bisherigen Kenntnisse in diesem Gebiete noch manche interessante Thatsachen, vor allem auch neue Aufschlüsse über das Wachsthum der Zellmembranen gewonnen werden können, dürfte aus den in dieser Arbeit mitgetheilten Untersuchungen wohl hervorgehen.

Sie beziehen sich in erster Linie auf die Makrosporen der *Isoëtes*arten, deren Entwickelung bisher nur sehr wenig eingehend untersucht worden ist. Ich sah mich bald veranlasst, meine Aufmerksamkeit nicht bloss der Entstehung und Ausbildung der Membranen, sondern auch dem Verhalten des Plasmakörpers zuzuwenden. Mein höchstes Interesse erregten sehr eigenthümliche Jugendstadien, in denen der sehr substanzarme, zur regelmässigen Kugel gerundete Plasmakörper innerhalb der Spore dem unbefangenen Auge wie plasmolysirt erscheint, die von dieser Plasmakugel abgehobenen Sporenhäute aber dennoch — sogar sehr intensiv — weiterwachsen. Der Wunsch, in ein Verständniss dieses Membranwachsthums einzudringen, veranlasste mich, auch bei anderen Gattungen nach dem Vorkommen solcher Zustände zu suchen. In der That waren ganz ähnliche Entwickelungsstadien schon für einige *Selaginella*arten in einer im Jahre 1894 erschienenen Arbeit von Heinsen (I) beschrieben worden. Da ich aber die Richtigkeit zahlreicher, sehr wichtiger Angaben dieses Autors bei einem Vergleich mit den jugendlichen *Isoëtes*sporen von vornherein bezweifeln musste, und da meine Beobachtungen an lebendem Material wesentlich von den seinigen abwichen, so entschloss ich mich, auch bei einigen Selaginellen die gesammte Entwickelungsgeschichte der Makrosporen zu verfolgen. Leider musste ich es mir vorläufig versagen, noch andere Gattungen in den Kreis meiner Untersuchungen zu ziehen.

Digitized by Google

Untersuchungsmethoden.

Bei vielen neueren Arbeiten über die Entwickelungsgeschichte der Sporen und Pollenkörner ist ausschliesslich, oder fast ausschliesslich Alcoholmaterial verwendet worden. Bei der Fixirung in diesem Medium lassen sich infolge des Reichthums der jugendlichen Sporenmembranen an Wasser und infolge der Zartheit der entsprechenden Entwickelungsstadien der Sporen Schrumpfungen niemals ganz vermeiden, durch die die genaue Untersuchung sehr erschwert, ja unmöglich gemacht werden kann. Deshalb habe ich die Entwickelungsgeschichte, so weit als irgend möglich, in allen Einzelheiten zunächst an lebensfrischen Sporenanlagen in physiologischer Kochsalzlösung oder in Wasser verfolgt.

Um jeden Zweifel an der normalen Beschaffenheit des Untersuchungsmaterials auszuschliessen, berücksichtigte ich in erster Linie die in Deutschland spontan wachsenden Species, die ich mir von ihren ursprünglichen Standorten beschaffen konnte, wo sie nach meinen Beobachtungen in den letzten Jahren stets reichlich reife und keimfähige Sporen producirt hatten, sodann im Freien cultivirte, erst in dritter Linie Treibhauspflanzen, da bei manchen von ihnen infolge des Mangels der Lebensbedingungen ihrer Heimath erfahrungsgemäss Anomalien vorkommen. Da ich des Vergleiches wegen eine Anzahl solcher Arten nicht ganz entbehren konnte, so wählte ich, obwohl schon aus der Kenntniss der als normal erwiesenen Entwickelungsgeschichte der deutschen Species auf die Beschaffenheit der Sporenanlagen jener hätte geschlossen werden können, doch nur solche zur Untersuchung aus, bei denen es mir gelang, nachzuweisen: 1. dass sie überhaupt normale, inhaltsreiche Sporen hervorbringen, und 2. dass sich solche thatsächlich aus den beobachteten Jugendstadien weiter entwickeln.

Erst in zweiter Linie habe ich, zur Kontrolle meiner Beobachtungen an Schnitten und zur Feststellung von Einzelheiten, fixirtes Material untersucht, an dem nunmehr die durch die Conservirungsflüssigkeiten hervorgerufenen Veränderungen sofort erkannt und berücksichtigt werden konnten.

Zur Fixirung wurden Alcohol, Sublimat 1—2% und Chromosmiumessigsäure nach Flemming mit gleich gutem Erfolge verwendet. Zur Anfertigung von Schnitten wurden die mit Wasser gut ausgewaschenen Objecte vorsichtig in Alcohol von steigender Concentration — von 10 zu 10 oder von 20 zu 20% — entwässert, sodann in Xylol oder Chloroform übertragen und in Paraffin eingebettet. In den sehr wasserreichen Membranpartien konnten selbst bei sehr vorsichtiger Behandlung Schrumpfungen niemals ganz verhindert werden. Die mit dem Mikrotom hergestellten, meist 5—10 μ dicken Schnitte wurden entweder mit Wasser oder mit Eiweissglycerin nach P. Mayer aufgeklebt.

Zum Nachweis der Kerne bewährte sich sehr das Hämalaun nach P. Mayer. Es lieferte sofort differenzirte Bilder.

Von den übrigen Reagentien möchte ich hier nur zwei Gruppen besprechen, die mir bei der Untersuchung des Baues und der Entwickelungsgeschichte der Zellmembranen sehr wichtige Dienste geleistet haben, um keine Zweifel darüber aufkommen zu lassen, welche Bedeutung ich den mit ihnen ausgeführten Reactionen beimesse, nämlich die Cellulosereagentien und die, seit Mangin's Arbeiten (hauptsächlich I und II) für Membranuntersuchungen so werthvoll gewordenen Pectinreagentien. Ich verwendete conc. und verdünnte Schwefelsäure, verdünnte Kalilauge, Kupferoxydammoniak[1]); von Jodpräparaten:

---

[1]) Ich stellte es dar, indem ich den mit Ammoniak in einer Kupfersulfatlösung erzeugten und mit Wasser ausgewaschenen Niederschlag in möglichst wenig Ammoniak auflöste. Das Reagens blieb mehrere Wochen brauchbar.

Digitized by Google

Jod und Schwefelsäure (2 Vol. H_2SO_4 + 1 Vol. H_2O), Chlorcalciumjod nach Zimmermann (I, S. 138), das ich, entsprechend den Angaben Mangin's (III, S. 423), wirksamer fand, als das gebräuchliche Chlorzinkjod; von Farbstoffen: Kongoroth, Benzoazurin in schwach mit KOH alkalisch gemachtem Bade einerseits, Rutheniumroth [1]), Methylenblau und Safranin andererseits.

Ich will hier nicht die Frage erörtern, ob es möglich ist, mit diesen Reagentien mit Sicherheit festzustellen, ob eine Membran aus »Cellulose« besteht oder nicht [2]): Zum mikrochemischen Nachweis der Pectinstoffe sind sie jedenfalls, trotz der gegentheiligen Annahme Mangin's, nicht ausreichend, schon deshalb nicht, weil diese Körper makrochemisch noch viel zu wenig bekannt sind, als dass sie mikrochemisch sicher erkannt werden könnten (vergl. z. B. auch Pfeffer I, S. 481). Die Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak sowie die Gelbfärbung mit Jodpräparaten kommt auch manchen Membranen zu, die sicher keine Pectine enthalten, und die Farbreactionen sind nach allem, was wir wissen, weit entfernt davon, uns sichere Aufschlüsse zu gewähren [3]).

Die Bedeutung der Pectinreagentien für die Zellhautforschung besteht also vorläufig nicht darin, dass mit ihrer Hülfe das Vorhandensein bestimmter, chemisch wohl definirter Körper in der Membran festgestellt werden kann, sondern lediglich in der Möglichkeit, nachweisen zu können, dass viele Membranen nicht allein oder überhaupt nicht aus Cellulose bestehen, dass sich vielmehr an ihrem Aufbau Substanzen mit sehr verschiedenen Eigenschaften betheiligen.

Diese Gesichtspunkte leiteten mich bei dem Gebrauch dieser Reagentien, die der Kürze halber im Folgenden in allen Fällen, wo sie sämmtlich angewendet wurden, als Cellulose- und Pectinreagentien bezeichnet sind.

I.

Bau der reifen Makrosporen der Isoëtesarten.

Die Gestalt, die Oberflächensculptur und die Grössenverhältnisse der Makrosporen sind von den Autoren, die sich um die Systematik der Gattung *Isoëtes* verdient gemacht haben, vor allem von Alexander Braun (I), Durieu de Maisonneuve (in Motelay et

---

[1]) Nach meinen Erfahrungen tritt die Färbung mit Rutheniumroth in physiologischer Kochsalzlösung meist nicht ein.

[2]) Es scheint fast, als wäre dem nicht so: Nach Reiss (I) und E. Schulze (I, S. 411) verhalten sich die Hemicellulosen (= Reservecellulosen) mikrochemisch, namentlich gegenüber Kupferoxydammoniak und Jodpräparaten, wie die Cellulose. E. Schulze (II, S. 62) hält an dieser Angabe fest, obwohl Gilson (I, S. 434) den Nachweis zu liefern gesucht hatte, dass nur die eigentliche Cellulose sich mit Chlorzinkjod violett färbe, die Reservecellulosen aber ungefärbt blieben. Die Ansicht des ersteren Autors ist, wie es scheint, neuerdings z. B. von Grüss (I) wieder bestätigt worden.

[3]) So sagt z. B. van Wisselingh (I, S. 676 ff.) bei Besprechung der Pectinfarbstoffe: er habe das Färben bald aufgegeben, weil einerseits von einem Farbstoff verschiedene Körper tingirt würden, andererseits Substanzen, die sonst Farbstoffe stark speicherten, sich in gewissen Fällen gar nicht oder nur schwach färbten.

Digitized by Google

Vendryès I) und Engelmann (I) für alle Species sehr genau untersucht worden, weil die in dieser Beziehung vorkommenden Verschiedenheiten sich vortrefflich zur Unterscheidung der habituell äusserst ähnlichen Arten eignen. Es ist mir deshalb nicht möglich, dem Bekannten wesentlich Neues hinzuzufügen[1]).

Die Makrosporen aller Arten sind nach kugeltetraëdrischem Typus gebaut: sie haben die Gestalt von niedrigen dreiseitigen Pyramiden mit schwach gewölbten Pyramiden- oder Scheitelflächen und fast kugelig gewölbten Basalflächen. Die ersteren werden von einander durch die drei, im Scheitelpole der Spore sich vereinigenden Scheitelkanten, von der Basalfläche durch die drei Randkanten getrennt. Alle diese Kanten springen als mehr oder weniger hohe Leisten über die gewölbten Flächen der Spore vor, die Scheitelkanten meist sehr stark, z. B. bei *J. Tegulense* und *velatum*, jedenfalls immer stärker als die Randkanten, die bei einigen Arten nur als feine Linien angedeutet sind, z. B. bei *J. Perralderianum*, *Malinvernianum*[2]) und *Engelmanni*.

Abgesehen von den Leisten sind die Makrosporen der meisten Arten mit Ausnahme einiger südamerikanischer, in Wasser lebender Species (z. B. *J. Karstenianum*, nach A. Braun I, S. 592 auch *J. Lechleri* und *socium*, bei denen sie ganz glatt sind)[3]) bekanntlich mit sehr verschiedenartigen Verzierungen geschmückt.

Ihre Grösse liegt bei allen Arten zwischen $^1/_3$ und $^4/_5$ Millimeter. Durch Kleinheit fielen mir unter den untersuchten Arten auf die von *J. Perralderianum*, *tenuissimum* und *adspersum* mit 0,34—0,42 mm, durch besondere Grösse die von *J. Durieui* und *J. Malinvernianum* (0,7—0,85 mm). Sie sind bei *I. echinosporum* nach meinen Messungen 0,53 bis 0,6 mm, bei *I. hystrix* 0,55—0,6 mm und bei *I. velatum* 0,5—0,65 mm gross.

Während der Sporendurchmesser bei den meisten Species nur um $^1/_{10}$—$^2/_{10}$ mm variirt, ist er bei einigen in ein und demselben Sporangium grösseren Schwankungen unterworfen, so z. B. bei *I. melanopodum*, bei dem er 0,25—0,42 mm beträgt[4]), ferner bei *I. Tegulense*, dessen Sporen nach Braun (I, S. 594) 0,3—0,55 mm gross sind. Bei *J. Durieui* fand ich in den Sporangien aller untersuchten, von den verschiedensten Standorten stammenden Exemplare zwischen den normalen, annähernd gleichgrossen eine grosse Menge kleiner, verkümmerter, inhaltsleerer Sporen, deren Vorkommen darauf zurückzuführen ist, dass sich in jeder Mutterzelle nur zwei Anlagen normal entwickeln, während die beiden anderen in der Entwickelung zurückbleiben und steril werden.

Die Farbe der trockenen Makrosporen ist bei fast allen Arten weiss oder weissgrau,

---

[1]) Ich untersuchte reife Makrosporen von folgenden 19 Arten: 1. *lacustre* L., 2. *echinosporum* DR., 3. *velatum* A. Br., 4. *Tegulense* Gennari, 5. *setaceum* Bosc., 6. *adspersum* ABr., 7. *Perralderianum* DR., 8. *Boryanum* DR., 9. *tenuissimum* Boreau, 10. *Malinvernianum* Ces. et D. Ntrs., 11. *hystrix* DR., 12. *Durieui* Bory, 13. *Schweinfurthii* A. Br., 14. *Tuckermani* A. Br., 15. *saccharatum* Engelm., 16. *riparium* Engelm., 17. *Engelmanni* A. Br., 18. *melanopodum* J. Gay u. DR. und 19. *Karstenianum* A. Br.

Wegen Abbildungen sei auf die Monographie von Motelay et Vendryès verwiesen, in der auf zehn Tafeln die reifen Makrosporen von 24 Arten ziemlich naturgetreu abgebildet sind.

[2]) In der Abbildung der Makrosporen dieser Art in Motelay et Vendryès' Monographie (I, Taf. 8, Fig. 1) fehlen die Randkanten vollständig. Sie sind aber stets deutlich als feine Linien zu erkennen.

[3]) Vollständig glatt sind sie nach von Klinggraeff (I, S. 20) und Caspary (I, S. 24 ff.) auch bei einer in einigen Seen Westpreussens gefundenen Form von *J. lacustre*: f. *leiosporum*, die durch Uebergänge mit dem typischen *J. lacustre* verbunden ist (vergl. auch Luerssen, I, S. 855).

[4]) Die Angabe bei Motelay et Vendryès (I, S. 373): »Elles [les macrospores] varient très peu en diamètre« ist nicht richtig. Schon Engelmann wies bei dieser Art auf die bedeutenden Grössenunterschiede der Sporen hin. Meine Messungen stimmen durchaus mit den seinigen überein.

Digitized by Google

nach A. Braun (I, S. 594): »bei einigen Arten aber abweichend, braun bis braungrau« (*I. tripus*, *I. Gardnerianum* und *Boryanum*), nach Engelmann (I, S. 383) schwarz bei *I. melanosporum* Engelm. —

Durch die Farbe sowie vor allem durch die Sprödigkeit der Membranen, die dem Messer beim Schneiden sehr bedeutenden Widerstand entgegensetzen, wird die Frage nach deren chemischer Beschaffenheit nahegelegt. Schon Bischoff (I, S. 88) vermuthete, dass die harte, weisse, höckerig-körnige Kruste, die die Spore überzieht, »aus kohlensaurer Kalkerde« bestehe, »da sie mit Salzsäure aufbraust und von derselben aufgelöst wird«, ebenso Schleiden (I, S. 84) und Rabenhorst (I, S. 331). Roeper (I, S. 125) und Hofmeister (I, S. 126) wiesen jedoch nach, dass diese Schicht durch Säuren nicht unter Kohlensäureentwickelung gelöst wird. Die meisten anderen Autoren, von denen die Sporenwand untersucht worden ist, haben sich, mit Ausnahme Tschistiakoff's, mit ihrer chemischen Zusammensetzung nicht beschäftigt, obgleich ihnen deren Sprödigkeit und glasartige Beschaffenheit beim Schneiden als ein die Untersuchung sehr erschwerendes Hinderniss unangenehm auffiel: so A. Braun (I, S. 592), Kienitz-Gerloff (I, S. 786), Farmer (I, S. 131; II, S. 306; III, S. 54) und Campbell (I, S. 236). Tschistiakoff stellte in einer wenig beachteten Arbeit (I, S. 210), allerdings nur für *I. Durieui*, fest, dass die Sporen stark verkieselt sind. Sie besitzen: »un episporium entièrement incrusté de silice, comme s'il était formé de silice pure: j'ai pu en faire l'analyse qualificative et je suis persuadé que c'est de la vraie silice.«

Ohne Kenntniss dieser Angabe drängte sich mir schon bei der ersten Untersuchung von *I. lacustre* dieselbe Vermuthung auf. Thatsächlich sind die Sporenhäute aller von mir untersuchten Species sehr stark verkieselt. Das erscheint bemerkenswerth, weil bisher Archegoniatensporen mit solchen Membranen fast ganz unbekannt waren. Nur Leitgeb (I, S. 26; II, S. 250) giebt für *Corsinia marchantioides* an, dass das »Perinium« (I, S. 26) »ungemein stark verkieselt ist« (II, S. 250): »man erhält durch Glühen am Platinblech die prächtigsten Skelette«[1]). Ich erhielt dagegen von geglühten Sporen nur in geringer Menge eine grau gefärbte Masse, die hier und da noch die Sculptur des Periniums erkennen liess, muss aber hervorheben, dass mir nur Alcoholmaterial zur Verfügung stand, an dem ich nicht feststellen konnte, ob die Sporen schon völlig reif waren.

Die durch Glühen mit Schwefelsäure auf dem Platinblech oder in Chromschwefelsäure erhaltenen, opak weiss gefärbten Kieselskelette der *Isoëtes*sporen, an denen die Oberflächensculptur stets vollständig erhalten bleibt, bestehen, wie die Untersuchung in Wasser oder Glycerin lehrt, aus zwei Schichten: einer äusseren Schale, die ein dünnes, meist gefaltetes Kieselhäutchen umschliesst. Die äussere Schicht ist bei einigen Arten ziemlich dünn, z. B. bei *I. echinosporum* und *I. Engelmanni*, bei anderen dagegen, wie z. B. bei *I. Malinvernianum*, *I. Durieui* und *hystrix* sehr dick, so dass zu ihrer Zertrümmerung — desgl. auch zu der der unversehrten Sporen, die sich wie rauhe Kieselkörnchen anfühlen — ein gewisser Kraftaufwand erforderlich ist. Die starke Verkieselung dürfte den Sporen einen wirksamen Schutz gegen Thierfrass und Angriffe von Pilzen gewähren.

Die Skelette sind in den gebräuchlichen Mineralsäuren, sowie auch in Kalilauge vollständig unlöslich, leicht löslich dagegen in Flusssäure und beim Glühen mit kohlensauren und kaustischen Alkalien.

---

[1]) Am Schlusse der Arbeit (I) sagt Leitgeb bei der Zusammenfassung seiner Untersuchungsergebnisse verallgemeinert, dass das »Perinium« der Lebermoose verkieselt sei, ohne *Corsinia* zu nennen (S. 104); im speciellen Fall finde ich aber nur bei dieser Gattung eine entsprechende Angabe.

Digitized by Google

Organische Substanzen fehlen in den verkieselten Membranen nicht. Auf ihrer Anwesenheit dürfte es beruhen, dass diese Hautschichten an lebenden oder in Alcohol conservirten Sporen im Gegensatz zu den Skeletten durch kalte Flusssäure nur äusserst langsam angegriffen werden: selbst nach 24 Stunden war nur ein Theil der Kieselsäure gelöst. Dieselbe Erfahrung machte Kärner (I, S. 266) an verkieselten Pflanzenhaaren. In heisser Flusssäure ist sie nach einer Viertelstunde verschwunden, ohne dass von den betreffenden Schichten organische Substanzen zurückblieben, die wahrscheinlich auch von der Säure zerstört werden.

Von Kalilauge werden diese Membranen sehr stark angegriffen, ganz reife Sporen haben meist nach 48 Stunden schon ihre gesammte Kieselsäure verloren, die also in der Wand vielleicht als Hydrat enthalten ist. Die Skelette werden dagegen, wie gesagt, in Kalilauge nicht verändert.

Auch die Mikrosporen der untersuchten *Isoëtes*species[1]) sind stark verkieselt, weniger stark die Makrosporen vieler Arten der Gattung *Selaginella*, am stärksten, wie es scheint[2]), die der zur Abtheilung der Articulaten gehörigen. Ein — allerdings im Verhältniss zu denen der *Isoëtes*sporen dünnes — Kieselskelett erhielt ich durch Glühen der Sporen von *S. Galeottii* und *scandens*, ferner von *S. inaequalifolia*, *erythropus* Spr. und *helvetica*, bei welch letzterer es nur aus einem unmessbar dünnen Häutchen besteht; dagegen konnte ich in den Sporenmembranen von *S. spinulosa* keine Spur von Kieselsäure nachweisen.

Bau der Sporenwand.

Ueber den Bau der Sporenwand liegen in der Litteratur schon zahlreiche Angaben vor, allerdings nur für *I. lacustre* und *I. Durieui*. Schon Bischoff erkannte, dass sie aus mehreren — drei — Hautschichten besteht. Die Sporen sind (I, S. 71) »mit einer harten, weissen, höckerig-körnigen Kruste überzogen, welche im trockenen Zustande ein kalkartiges Ansehen hat, leicht abspringt und sich in unregelmässige Stücke und Körner zertheilt, worauf die dünne, durchscheinende, gelbliche und glatte Sporenhaut zum Vorschein kommt«. Nach vorsichtiger Entfernung dieser Membranen (S. 78) wird noch eine innere, zarte, bräunlich gefärbte Haut sichtbar, die den Inhalt umgiebt: ohne Zweifel die von mir als Mesospor bezeichnete Schicht. Mettenius fand ausser diesen drei Membranen, die er (I, S. 269) beschrieb, noch eine vierte (II, S. 689; III, S. 16), das Endospor. Hofmeister (I, S. 125 ff.) nannte die beiden äusseren, schon von Bischoff beobachteten Häute »Exospor«, eine Bezeichnung, die von A. Braun beibehalten wurde, und stellte fest, dass die innere Schicht desselben aus zwei Lamellen besteht, die sich beide an der Bildung der Scheitel- und Randkanten betheiligen und sich chemisch wie die Exinen der Pollenkörner verhalten. Unrichtig ist die Angabe, dass die äussere Schicht, von ihm als »Gallertschicht« bezeichnet und beschrieben, »von Mineralsäuren und ätzenden Alkalien rasch zerstört« wird. Wahrscheinlich hat er, wie auch aus der Abbildung (Taf. II, Fig. 1) hervorgeht, nur unreife Sporen unter-

---

[1]) In den übrigen Theilen der *Isoëtes*pflanze kommen Kieselkörper, wie es scheint, nur bei ganz wenigen Arten vor, so z. B. in dem das Gefässbündel umgebenden Parenchym der Blattbasis von *I. Durieui* und *I. hystrix*. Bei der ersteren Species wurden sie schon von Tschistiakoff (I, S. 208) beobachtet.

[2]) Ich habe die Sporen von nur wenigen Arten auf Verkieselung prüfen können. Herbarmaterial ist zu solcher Untersuchung wenig geeignet, da nicht festzustellen ist, ob zur Zeit der Konservirung die etwa vorhandenen Makrosporen schon völlig reif waren. Die Verkieselung tritt, wie bei den *Isoëtes*sporen, erst kurz vor der Reife ein.

Digitized by Google

sucht. A. Braun (I, S. 592 Anm. 2) machte die Beobachtung, dass die Verzierungen »ihren Sitz lediglich in der eigenthümlichen, leicht zerbrechlichen, äussersten Lage des dreischichtigen Exosporiums« haben. Sehr wesentlich gefördert wurde die Kenntniss von dem Bau der Wand durch Tschistiakoff, vor allem durch das Studium ihrer Entwickelungsgeschichte. Er nannte zum ersten Male (I, S. 210) die an das Plasma angrenzende Haut, die als aus Cellulose bestehend erkannt wurde, Endospor und trennte die äusserste, zerbrechliche, krustenartige Schicht vom Exospor, die er als Epispor bezeichnete. Weiter wurde von ihm ganz richtig erkannt, dass das braune Exospor aus mehr als zwei Schichten besteht: er unterschied deren fünf, weil er auch das Mesospor zu dieser Membran rechnete und die Trennungsfläche zwischen beiden Häuten als besondere Schicht betrachtete. Die neueren Arbeiten, die mit Hülfe des Mikrotoms ausgeführt sind und sich nur auf die reifen Sporen beziehen, haben keine weiteren Gesichtspunkte für die morphologische Bewerthung der einzelnen Membranen erbracht. Farmer (I, S. 131; II, S. 306; III, S. 54) unterscheidet wie Tschistiakoff ein Epispor, Exospor und Endospor; das Exospor soll aus drei Schichten bestehen, von denen jedoch die beiden äusseren nicht immer leicht zu erkennen sind, »frequently not easily distinguishable as separate coats« (I, S. 131). Campbell (I, S. 236) giebt, für *J. echinosporum*, nur an, dass die Sporenwand aus »several layers« besteht, deren äusserste er Epispor nennt.

Nach meinen Untersuchungen besteht die Sporenwand bei allen Arten[1]) aus vier Hauptschichten:

1. dem stark verkieselten, glasig spröden Perispor[2]);

2. dem bei den meisten Species in drei Lamellen gespaltenen, dunkelbraun gefärbten Exospor;

3. dem Mesospor, einer sehr dünnen Membran von bräunlicher Farbe, die sich sehr leicht vom Exospor ablösen lässt;

4. dem aus Cellulose bestehenden Endospor.

Meine Gründe für diese Bezeichnung der Häute können erst im entwickelungsgeschichtlichen Theil der Arbeit erörtert werden.

1. Das **Perispor** (Taf. V, Fig. 1 *per*) erscheint an den Mikrotomschnitten in Wasser als eine dunkelgraue, feingekörnelte — in Glycerin als vollkommen glasartig durchsichtige —, hier und da in scharfkantige Splitter zerbrochene, die ganze Oberfläche der Spore gleichmässig überziehende Hautschicht, die bei den einzelnen Arten sehr verschiedene Dicke besitzt: Sie ist besonders stark entwickelt bei *I. Durieui* (15—25 μ), ferner bei *I. velatum* und *Malinvernianum* (7—10 μ), schwächer z. B. bei *I. Engelmanni* und *echinosporum*. Ihr sind aussen als Verdickungen die die Verzierungen der Sporen bildenden Höcker, Warzen etc. aufgesetzt. Ueber den vom Exospor gebildeten Tetraëderkanten erheben sich auf ihr hohe, gratartige Leisten. Die Innenkontur des Perispors ist nur bei wenigen Arten glatt — abgesehen

---

[1]) Das Schneiden der Sporen aus freier Hand mit dem Rasirmesser ist, wie schon erwähnt, wegen der starken Verkieselung der Membranen sehr schwierig. Brauchbare Schnitte erhielt ich dagegen mit dem Mikrotom von Sporen, die in Paraffin mit hohem Schmelzpunkt (58°) eingebettet waren. Die Sporen müssen vollständig von dem Paraffin durchtränkt sein. Mikrotomschnitte wurden von mir von den reifen Sporen folgender zehn Arten hergestellt: 1. *I. Durieui*, 2. *hystrix*, 3. *lacustre*, 4. *velatum*, 5. *setaceum*, 6. *Boryanum*, 7. *Malinvernianum*, 8. *Engelmanni*, 9. *melanopodum*, 10. *Karstenianum*.

[2]) Ich halte es für zweckmässig, die Zusammensetzungen mit — spor nur für die Sporenhäute der Archegoniaten — incl. Gymnospermen —, die mit — inium nur für die Pollenhäute der Angiospermen zu verwenden.

Digitized by Google

von den Species ohne alle Verzierungen, wie z. B. *I. Karstenianum*, bei *I. Malinvernianum*, *Boryanum* und *melanopodum* —, bei den meisten entsprechen den Höckern, Warzen, Leisten aussen kleine Einkerbungen innen, in die das Exospor eingreift, dessen Oberfläche infolgedessen meist ein annäherndes Abbild von den Verzierungen auf jenem giebt. Die Angabe A. Braun's (I, S. 592 Anm. 2), dass die Verzierungen lediglich ihren Sitz im Perispor haben, trifft also für die meisten Arten nicht zu, vollends nicht bei Berücksichtigung der Entwickelungsgeschichte. Die Verbindung zwischen Peri- und Exospor ist ziemlich innig: von der Aussenfläche dieser Haut ragen bei den meisten untersuchten Species, aber z. B. nicht bei *I. Karstenianum*, senkrecht in das Perispor (vergl. Taf. V, Fig. 1) zahlreiche, kleine, krystallartige Stäbchen von hellbrauner Farbe, die in den Einkerbungen meist besondere Länge erreichen, in den tiefen, durch die Tetraëderkanten hervorgerufenen Furchen aber stets ganz fehlen. Sie verhalten sich gegen Reagentien ebenso wie das Exospor.

In dem Perispor ist die Hauptmasse der Kieselsäure enthalten: die dicke äussere Schale der Kieselskelette rührt von dieser Membran her. Die chemische Beschaffenheit der in ihr enthaltenen organischen Substanzen konnte ich nicht ermitteln, da bei Auflösung der Kieselsäure kein organisches Skelett zurückblieb. Mit Jodchlorcalcium färbt es sich gelbbraun; Methylenblau wird intensiv gespeichert. An halbreifen Sporen, die noch nicht verkieselt sind, giebt es sowohl die Cellulose- wie auch die Pectinreactionen.

2. Das **Exospor** (Taf. V, Fig. 1 *ex*) ist eine meist 15—25 μ — bei *I. setaceum* nur 10—12 μ — dicke, an den Sporenkanten mehr oder weniger kamm- oder leistenförmig vorspringende, braun gefärbte Hautschicht, deren Aussenfläche, wie schon erwähnt, entweder glatt oder mit kleinen Vorsprüngen versehen, deren Innenfläche stets glatt ist. Die Sporenleisten kommen durch eine erhebliche Verdickung dieser Membran zu Stande. Bei vielen Arten, namentlich solchen mit dickem Exospor, besteht sie aus drei nicht scharf gegen einander abgegrenzten Lamellen, von denen die mittelste weniger dicht ist als die äussere und innere. Sie lassen sich weder an den reifen noch auch an den jugendlichen Sporen auf irgend eine Weise von einander trennen. Sie sind nicht bei allen Arten in gleicher Weise ausgebildet. Es kommen alle Uebergänge vor zwischen Exosporien, die deutlich aus diesen drei Lamellen bestehen, und solchen, an denen keinerlei Schichtenbildung zu erkennen ist. Bei *I. Durieui* (Taf. V, Fig. 1) ist die mittlere, weniger dichte Zone verhältnissmässig breit: 2—3 μ dick, viel schmäler ist sie bei *I. velatum*, ausserordentlich dünn bei *I. setaceum*, nur als feine Linie angedeutet und nur in den Sporenleisten, in denen diese Lamelle stets besonders breit ist, noch deutlich ausgebildet bei *I. melanopodum*, überhaupt nur noch in den Leisten nachweisbar als weniger dichte Zwickel bei *I. Karstenianum*, sie fehlt vollständig den durch Grösse ausgezeichneten Sporen von *I. Malinvernianum*, die ein verhältnissmässig dünnes Exospor besitzen.

Das Exospor umschliesst bei sämmtlichen Species, wie sich an dünnen Schnitten feststellen lässt, unzählige, kleine, krystallartige, der Oberfläche parallel gelagerte Stäbchen von dunkelbrauner Farbe, die in der mittleren Zone ziemlich locker, in den beiden anderen sehr dicht aneinander gelagert sind. Gegen Reagentien verhält es sich ebenso wie die Exosporien anderer Sporen: Von conc. oder verdünnter Schwefelsäure wird es nicht angegriffen; ebensowenig von conc. oder verdünnter Kalilauge, selbst nach mehrmaligem Aufkochen konnte ich an den Schnitten keine Cerinsäurereaction erhalten. Es nimmt aber in KOH eine ausgesprochen gelbe bis gelbbraune Färbung an. Kuprammoniumoxyd ist ohne jede erkennbare Wirkung. In conc. Chromsäure wird es nach kurzer Zeit, momentan beim Erwärmen, gelöst, noch schneller in Chromschwefelsäure. Auch beim Erwärmen mit Salpeter-

Digitized by Google

säure und Kaliumchlorat erfolgt rasche Lösung. Die Jodpräparate färben seine Schichten intensiv dunkelbraun, Alkannatinctur ruft keine Färbung hervor, auch konnte ich an dünnen Schnitten keine Doppelbrechung nachweisen.

Das Exospor verhält sich also ähnlich wie bei anderen Sporen durchaus abweichend von typischen verkorkten und kutisirten Membranen. Abgesehen von der leichten Löslichkeit in Chromsäure und in dem Schulze'schen Macerationsgemisch weicht es auch dadurch von den eigentlichen Kutinmembranen ab, dass es gelösten Stoffen leicht den Durchtritt in das Sporeninnere erlaubt, wie ich bei Besprechung der Entwickelung zeigen werde. Es ist also nicht wohl angängig, diese Hautschicht als »kutisirt« zu bezeichnen. Ich werde im Folgenden die in ihr enthaltenen Körper, die das eigenthümliche Verhalten bedingen, in Ermangelung eines passenderen Ausdrucks inkrustirende Substanzen nennen.

Auch das Exospor ist verkieselt, aber nur in seinen äussersten Schichten. Bei Zusatz von Chromschwefelsäure werden die zuerst deutlicher werdenden Stäbchen desselben gelöst, es bleibt nur eine dünne Kieselhaut übrig, die dem dünnen verkieselten Häutchen in den Skeletten entspricht. An geglühten Mikrotomschnitten (Taf. V, Fig. 2) bildet dieses eine dünne, dem Perispor überall anliegende Schicht [1]).

3. Das **Mesospor** (Taf. V, Fig. 1 *mes*) ist eine meist ausserordentlich dünne, nur 1—2 μ dicke — etwa doppelt so dick fand ich es nur bei *I. Karstenianum* —, wenig auffällige Membran von bräunlicher Farbe, die dem Exospor anliegt, ohne aber mit ihm — weder im jugendlichen, noch im erwachsenen Zustand — jemals fest verbunden zu sein. Es zieht sich daher stets von diesem zurück, wenn Sporen in wasserentziehende Flüssigkeiten gelegt werden; es bleibt, wenn die äusseren Membranen der reifen Sporen zersprengt werden, als eine den Plasmakörper umhüllende Haut erhalten. Reagentien gegenüber verhält es sich wie das Exospor. Kieselsäure ist in ihm nicht vorhanden.

Das in Flächenansicht stets fein gekörnelt erscheinende Mesospor bietet ein besonderes Interesse dadurch, dass es bei einer Reihe von Arten mit zahlreichen spindelförmigen Tüpfeln versehen ist. Nach meinen Untersuchungen (vergl. Anm. 1 S. 110) ist diese Eigenthümlichkeit beschränkt auf folgende im Mittelmeergebiet wachsende Species: *I. velatum*, *Tegulense* [2]), *Perralderianum*, *tenuissimum*, *Boryanum* und *adspersum*, die, wie es scheint, in nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu einander stehen. Sie fehlt bei *I. setaceum*, das auch sonst von der *I. velatum*-Gruppe abweicht (A. Braun, I, S. 622), ebenso bei *I. Malinvernianum*, das dieser Gruppe ganz fern steht. Aber bei *I. hystrix* und *Durieui* tritt sie wiederum auf. Man kann nach Grösse und Gestalt der Tüpfel zwei Typen unterscheiden: 1. den von *I. Durieui* (Taf. V, Fig. 3) und *I. hystrix*, 2. den von *I. Boryanum*, dem alle übrigen Arten angehören. Die in Flächenansicht spindelförmigen Tüpfel von *I. Durieui* sind nur 11—12 μ lang und etwa 5 μ breit; sie fallen aber schon bei schwacher Vergrösserung wegen ihrer dunkelbraunen Farbe auf. Bei starker Vergrösserung sind sie hier und da netzartig gefeldert (Taf. V, Fig. 4). Die des anderen Typus sind wesentlich grösser, 18—30 μ lang und 7—10 μ breit, und nur wenig dunkler gefärbt wie das übrige Mesospor. Man kann an ihnen stets deutlich eine feine, gitterartige Querstreifung erkennen. Sehr merkwürdig ist bei beiden Typen ihre Verbreitung auf dem Mesospor. Sie fehlen überall,

---

[1]) Die Schnitte wurden mit Eiweiss auf ein Deckglas geklebt und über der Flamme einige Zeit geglüht, die Skelette sodann in Wasser untersucht.

[2]) Bei *I. Tegulense* beobachtete ich auch Sporen ohne Tüpfel; es waren meist die kleineren Sporen (vergl. S. 110).

Digitized by Google

wie sich an unverletzten reifen Sporen, die einige Tage in Chloralhydrat gelegen haben, mit schwacher Vergrösserung leicht feststellen lässt, auf breiten Streifen unter den Scheitelkanten vollständig, infolgedessen auch unter dem Scheitel der Sporen, sind dagegen unter den Randkanten vorhanden und zwar ebenso häufig wie auf der Basalfläche. Aus der Entwickelungsgeschichte geht hervor, dass diese tüpfellosen Streifen die Theile des Mesospors sind, die im Jugendzustand dauernd dem Exospor anlagen, während die getüpfelten Partien lange Zeit hindurch von dieser Hautschicht getrennt waren. Bemerkenswerth ist ferner, dass auf den Scheitelflächen der Spore die Längsaxen der Tüpfel sämmtlich den Randkanten parallel gerichtet sind[1]), während sie auf der Basalfläche alle möglichen Winkel mit einander bilden. Die Tüpfel haben auf dieser überall annähernd dieselbe Grösse, auf jenen sind sie in der Mitte am grössten und werden gegen die freien Streifen und den Sporenscheitel hin immer kleiner. Neben den einfachen spindelförmigen findet man hier und da auch — besonders häufig bei *I. tenuissimum* — solche mit drei zugespitzten Enden. Bei *I. Boryanum*, wo sie besonders dicht stehen, kommen auch bisquitartige Figuren mit zugespitzten Enden vor. Ueber ihren Bau habe ich an reifen Sporen bisher, trotz vieler Bemühungen, keine volle Klarheit gewinnen können. Selbst sehr dünne Schnitte durch das Mesospor gaben wegen dessen geringer Dicke niemals klare Bilder. An sehr gut gelungenen Querschnitten durch noch nicht ganz reife Sporen von *I. Durieui*, deren Mesospor noch nicht braun gefärbt war, konnte ich mit Hülfe eines Apochromaten hier und da feststellen, dass die spindelförmigen Gebilde eine ziemlich dicke Schliesshaut besitzen (Taf. V, Fig. 5), jedoch nur an solchen, die keine aufgeworfenen Ränder haben, was bei allen Arten meist der Fall ist. Bei diesen werden die Schliesshäute wahrscheinlich durch die etwas vorgequollenen Schichten des angrenzenden Endospors verdeckt. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Tüpfel lediglich partielle Vorwölbungen des Mesospors sind, da sie in Färbung und gitterartiger Querstreifung vollständig mit drei, den Scheitelkanten entsprechenden Streifen übereinstimmen, die sicher nur durch eine geringe Vorwölbung des Mesospors entstanden sind[2]).

Mit dem Mesospor innig verbunden ist

4. **Das Endospor** (Taf. V, Fig. 1 *en*). Es ist als eine stark lichtbrechende, völlig homogene, 4—6 μ dicke Haut leicht zu erkennen, die aus Cellulose besteht. Nach Quellung in Kupferoxydammoniak wird an ihr Streifung und Schichtung sichtbar. Gegen das Plasma der Spore wird sie durch ein ausserordentlich dünnes, an Schnitten kaum zu erkennendes Häutchen abgegrenzt, das fest mit den Celluloseschichten verbunden ist und die Pectinreactionen giebt. Es lässt sich nach Auflösung der Celluloselamellen durch Kupferoxydammoniak leicht mittelst Jodchlorcalcium oder Methylenblau sichtbar machen. In Kalilauge verändert es sich nicht, wird auch nicht gelb gefärbt.

Inhalt der Sporen.

Von den Autoren, die sich in neuerer Zeit mit den reifen Makrosporen der *Isoëtes*arten beschäftigt haben (Farmer, I, S. 131; Campbell, I, S. 236), werden übereinstimmend

---

[1]) Sie fehlen bei *I. Perralderianum* auf diesen Flächen fast ganz.

[2]) Eine gewisse Achnlichkeit besteht vielleicht zwischen den Tüpfeln der *Isoëtes*sporen und den von Leitgeb (I, S. 25) für die »Exine« (vergl. S. 128 in meiner Arbeit) von *Corsinia marchantioides* beschriebenen Poren. Bei anderen Sporen sind ähnliche Gebilde bisher meines Wissens nicht bekannt geworden.

Digitized by Google

für *I. lacustre* und *echinosporum* als Inhaltsbestandtheile aufgeführt: Protoplasma, Proteïnkörner, Oeltropfen und Stärkekörner. Dagegen giebt Hofmeister (I, S. 126) für *I. lacustre* an: »Der Inhalt der reifen Sporen verhält sich optisch und chemisch wie ein Gemenge von Oel und Eiweiss.«

Nach meinen Beobachtungen besteht der Inhalt der völlig reifen Sporen von *I. Durieui* und *I. lacustre* aus Protoplasma, in das sehr zahlreiche kleinere und grössere Oeltropfen und kleine Körner, wohl Proteïnkörper eingelagert sind. Stärkekörner, vor der Reife in grosser Menge vorhanden, fehlen vollständig, wie mit Jodchlorcalcium und Chloralhydrat leicht festzustellen ist. Dagegen fand ich solche, allerdings nur in geringer Menge, neben den anderen genannten Reservestoffen in den reifen Sporen von *I. echinosporum.*

Das Oel färbt sich mit Osmiumsäure braunschwarz, mit Alkannatinctur intensiv roth, mit alcoholischer Jodlösung gelb und mit Jodchlorcalcium rothbraun. Durch Xylol oder Chloroform wird es gelöst. Es bleiben an seiner Stelle Hohlräume, die dem Plasma ein schaumiges Aussehen geben (Taf. V, Fig 1 *pl.*).

II.

Entwickelungsgeschichte der Makrosporen von Isoëtes.

Die Resultate meiner Untersuchungen, die sich über die ganze Entwickelung der Makrosporen, von der Anlage der Mutterzellen an, erstrecken, stimmen bei allen Arten — *I. Durieui*, *lacustre*, *hystrix*, *echinosporum* und *relatum* — im Wesentlichen überein. Das Material von *I. lacustre* verschaffte ich mir aus dem Titisee, wo diese Art in grosser Menge wächst, das von *I. echinosporum* aus dem Feldsee im Schwarzwalde. Durch Untersuchung einer Anzahl Exemplare am Titisee selbst konnte ich mich davon überzeugen, dass sich die Sporenanlagen während des Transports von dort nach Strassburg in keiner Weise veränderten. *I. Durieui*, *hystrix* und *relatum*, die in der Nähe von Rom und bei Algier im Sommer 1898 und im Frühjahr 1899 gesammelt worden waren, werden im botanischen Garten der Universität Strassburg in Töpfen im Kalthaus cultivirt. Die italienischen Pflanzen hatte Prof. Pirotta wiederholt zu übersenden, die algerischen Prof. Graf zu Solms-Laubach zu sammeln die Güte. Alle Individuen entwickelten sich bisher durchaus normal und producirten in Menge reife inhaltsreiche Sporen.

Ueber die Zeit der Sporenbildung sei für die genannten Arten hier folgendes bemerkt: *I. lacustre* beginnt im Titisee seinen Jahrestrieb etwa Ende Mai. Zunächst werden eine Anzahl — 1—6, je nach der Grösse der Exemplare — steriler Blätter mit kleiner Spreite ohne oder mit sterilbleibenden Sporangienanlagen gebildet. Die ersten Blätter mit Makrosporenmutterzellen in den Sporangien findet man etwa Mitte Juni. Die Bildung neuer Blätter und die Entwickelung der Mutterzellen geht nun sehr schnell vor sich: Ende Juni sind schon in den fertilen Sporangien der ältesten Blätter Sporen mit abgehobenen Membranen zu finden. Je nach der Grösse der Individuen ist die Zahl der Makrosporangialblätter verschieden: sie beträgt bei kleinen etwa 6—8, bei grossen 10—20 oder mehr. Sie entwickeln sich sämmtlich sehr schnell bis Mitte Juli. Alsdann sind meist schon Blätter mit Mikrosporangialanlagen vorhanden; die Makrosporen der ältesten Blätter haben fast ihre

Digitized by Google

definitive Grösse erreicht: ihr Plasmakörper nimmt an Masse zu, ja die Bildung des Endospors ist schon im Gang. Anfang August pflegen die Makrosporen der innersten Blätter etwa ebenso weit zu sein, die der äussersten sind schon ziemlich inhaltsreich, aber noch lange nicht als reif zu bezeichnen. Die Reife tritt im Schwarzwald erst während der Herbstmonate ein.

I. echinosporum verhält sich ganz ähnlich wie *I. lacustre*, jedoch beginnt, wenigstens in dem hoch gelegenen Feldsee, die Entwickelung etwa $^1/_2$ bis 1 Monat später. Während die Stämme von *I. lacustre* noch bis in den Herbst hinein mit den Blättern der vergangenen Vegetationsperiode besetzt sind, sind diese bei *I. echinosporum* schon im Winter und Frühjahr abgestossen worden.

I. Durieui und *hystrix* fangen im Kalthaus etwa Ende September bis Anfang October an auszutreiben. Die Ausbildung der Makrosporangialblätter dauert, wie bei *I. lacustre*, $1^1/_2$ bis 2 Monate. Die Sporen reifen ebenfalls erst sehr viel später. Wie bei *I. echinosporum* sind die Blätter der vorausgehenden Vegetationsperiode schon sämmtlich vertrocknet und abgefault.

1. Anlage und Ausbildung der Makrosporenmutterzellen.

Die Anlage der Mutterzellen in den Sporangien ist bisher nur bei *I. lacustre* untersucht worden. Die darüber in der Litteratur vorliegenden Angaben weichen bedeutend von einander ab. Während nach Hofmeister (I, S. 151 ff.) und Mer (I, S. 110 ff.) die Differenzirung des Gewebes in Sporangienwand, Mutterzellen und Trabekulae erst eintritt, wenn das Sporangium nach zahlreichen Theilungen seiner »gleichartigen, zartwandigen Zellen« durch perikline und antikline Wände »einen ovalen Hügel von Zellgewebe« bildet, soll sie nach Goebel (I, S. 564 ff.; II, S. 327) bereits in den allerersten Jugendstadien des Sporangiums, in dem »hypodermalen, eine Zellschicht darstellenden Archesporium« stattfinden. »Jede der das Archesporium zusammensetzenden Zellen« besitzt nämlich »ein selbstständiges Wachsthum«. In den Mikrosporangien strecken sich die Archesporzellen »senkrecht zur Oberfläche der Sporangienanlage und theilen sich durch Querwände«. Eine Anzahl dieser Archesporzellreihen wird durch weitere Theilungen zum Mutterzellgewebe, »einzelne zwischen die anderen eingestreute« werden zu den Trabekulae, die also »wie die sporogenen Zellen auf das Wachsthum und die Theilung des Archespors zurückgeführt werden können«. In den Makrosporangien (I, S. 566 ff.) tritt die Differenzirung in Mutterzellen und Trabekulae schon ein, ehe sich das Archespor getheilt hat. Aus einzelnen der Archesporzellen wird je eine Makrosporenmutterzelle, indem sie weiter keine Theilungen erfahren, »als die, welche zur Bildung von Tapetenzellen führen«. Die Mutterzellen kommen »so ins Innere des Sporangiumgewebes zu liegen«, sie zeichnen sich »durch ihre Grösse und ihren Plasmagehalt vor allen übrigen Zellen bedeutend aus« (vergl. I, Taf. VIII, Fig. 15). Aus den übrigen Archesporzellen gehen die Trabekulae hervor, die zunächst nur aus einer Zellreihe bestehen sollen. — Diese Angaben wurden von Goebel später für das Mikrosporangium etwas modificirt (III, S. 91 ff.)[1], nicht dagegen für das Makrosporangium. Die Beschreibung Goebel's

[1]) Es heisst dort (III, S. 91 ff.): »In den Mikrosporangien spaltet sich das Archespor hauptsächlich durch perikline Zellwände, es geht aus demselben ein aus annähernd rechtwinklig gegen die Sporangienoberfläche verlaufenden Zellreihen zusammengesetzter Gewebekomplex hervor, der zunächst aus gleichartigen Zellen besteht. Einzelne Zellreihencomplexe aber verlieren bald ihren reichen Plasmagehalt« ..., sie werden zu den Trabekeln. Den früheren Angaben widerspricht auch der S. 393, Fig. 108 abgebildete

Digitized by Google

wird von **Farmer** ohne Einschränkung bestätigt[1]). Auch **Campbell** (II, S. 293 ff.) schliesst sich ihr — in ihrer älteren Fassung — an, ohne selbst Untersuchungen angestellt zu haben und ohne die abweichenden Beobachtungen von **Bower** (I, S. 530 ff.) zu berücksichtigen. **Bower** beschränkt sich darauf, die Entwickelung des Mikrosporangiums zu beschreiben, weil die des Makrosporangiums in derselben Weise verlaufen soll[2]). Seine Angaben weichen in den principiell wichtigen Punkten durchaus von denen **Goebel's** ab[2]), schliessen sich dagegen eng an die **Hofmeister's** und **Mer's** an: Die Gewebedifferenzirung findet nach seiner Beschreibung nämlich erst statt, wenn das Archespor sich in einen aus vielen, noch durchaus gleichartigen und meristematischen Zellen bestehenden Zellkörper verwandelt hat (vergl. Taf. 49, Fig. 109). Durch weitere perikline und antikline Theilungen wird aus einigen Zellcomplexen das sporogene Gewebe, aus anderen die Trabeculae, aus den die Oberfläche des Sporangiums einnehmenden Zellschichten die Sporangienwand. —

Auf Grund eigener Untersuchungen über die Entwickelung der Makrosporangien von *I. lacustre* kann ich die Angaben **Bower's** durchaus bestätigen: Ich konnte mich weder an Längs- und Querschnitten von verschiedener Dicke durch frisches Material, noch auch an Mikrotomschnitten von einer Gewebedifferenzirung in so jugendlichen Sporangienanlagen, wie **Goebel** angiebt, überzeugen. Ich sah zwar bei *I. lacustre*, in Uebereinstimmung mit **Goebel** und **Bower**, an Schnitten durch die allerjüngsten Stadien ein, freilich nur wenig deutlich begrenztes, aus **einer** Zellschicht bestehendes, hypodermales Archespor, konnte aber in etwas älteren Anlagen, die sich allmählich zu einem eiförmigen Höcker über die Blattbasis vorwölben, keine Gesetzmässigkeit in den Theilungsrichtungen seiner zunächst annähernd gleich grossen und gleichmässig mit Protoplasma angefüllten, polygonalen, meristematischen Zellen feststellen, also auch nicht die von **Goebel** (I, Taf. VIII, Fig. 15) abgebildeten, regelmässigen, senkrecht zur Sporangienwand gerichteten und auf eine grössere Zelle im Gewebe hinführenden Zellreihen erkennen, die dadurch zu Stande kommen sollen, dass einige der Archesporzellen — die fertilen **Goebel's** — nach aussen durch tangentiale Wände lediglich kleinere Tapetenzellen abgeben. Auch hebt sich nach meinen Beobachtungen in den jugendlichen Sporangien bis zu solchen, die 0,2 mm lang und halb so breit sind[3]), weder die äusserste Zellschicht, in der noch fortgesetzt Theilungen durch perikline Wände stattfinden, als Sporangienwand von dem übrigem Gewebe ab, noch zeichnen sich in diesem einzelne Zellen durch Grösse und Plasmagehalt, als Makrosporenmutterzellen, vor allen übrigen Zellen aus.

»Längsschnitt durch ein junges Sporangium, dessen Archespor sich bereits durch Periklinen **und Antiklinen** [diese Worte, wie auch die in dem vorhergehenden Citat sind von mir gesperrt!] gespalten hat«, der noch keinerlei Differenzirung der Zellen in sporogenes Gewebe und Trabeculae erkennen lässt!

[1]) **Farmer** (III, S. 49): »The development of the sporangium has been so admirably worked out by **Goebel**, who has corrected and extended the observations of other investigators, that I have nothing to add to his results, which all my own work has confirmed. A comparison with some of the younger stages of *I. velata* and *I. Hystrix* has not yielded any new matter of importance.«

[2]) (I, S. 534): »as regards the megasporangium of ... [*Isoëtes*], I have nothing material to add to the excellent description of **Goebel**, beyond saying that I am able to confirm his results; the differentiation of the potential archesporium into sterile trabeculae and fertile spore-mother-cells is clearly similar to that in the microsporangium.« **Bower** scheint also den schon von **Goebel** (I, S. 565) gegenüber **Hofmeister** betonten principiellen Unterschied zwischen seinen Angaben und denen **Goebel's** nicht bemerkt zu haben!

[3]) Das Mikrosporangium, in dem **Bower** noch keinerlei Differenzirungen der meristematischen Zellen erkennen konnte und dessen Längsschnitt von ihm (I, Taf. 49, Fig. 109) abgebildet ist, dürfte etwa dieselbe Grösse gehabt haben, wie aus einer Vergleichung mit meinen Präparaten hervorgeht.

Digitized by Google

Gegen Goebel's Angaben spricht übrigens schon die grosse Anzahl der Archesporzellen, die er auf Grund seiner Beobachtungen anzunehmen genöthigt ist. Nach ihm müsste (bei *I. lacustre*) bereits das aus einer Zellschicht bestehende Archespor der ganz jugendlichen Sporangienanlage aus soviel Zellen bestehen, als später im Makrosporangium Mutterzellen und Trabeculae vorhanden sind, da aus jeder fertilen Archesporzelle nur eine Mutterzelle, aus den übrigen je eine Trabekel hervorgehen soll. Nun sind in Sporangien von einigermaassen kräftigen Pflanzen 40—50 — in besonders grossen noch viel mehr — Mutterzellen und etwa 8—10 Trabeculae vorhanden: es müsste also das Archespor bereits aus mindestens 50—60 — oder mehr — Zellen bestanden haben. Das ist nach meinen Beobachtungen und nach den Abbildungen von Bower (I) und Goebel (I und III) nicht möglich. Das Archespor ist in Längsschnitten durch die Sporangienanlage eine aus 5—7, in Querschnitten eine aus 3—4 Zellen bestehende Zellreihe (vergl. auch Goebel I, Taf. VIII, Fig. 12; III, S. 394, Fig. 109 I und Bower I, Taf. 49, Fig. 105—108): Sind mehr Zellen vorhanden, so besteht es nicht mehr aus einer Schicht. Es würde also, solange letzteres noch der Fall ist, höchstens aus 30—40 Zellen bestehen können.

Dass sich die Anlage der Mutterzellen bei *I. lacustre* thatsächlich in der von mir beschriebenen Weise vollzieht, wurde mir durch die Untersuchung von *I. Durieui* zur Gewissheit. Bei dieser Art kommt es überhaupt nicht zur Ausbildung eines vielzelligen, einschichtigen Archespors: Es theilt sich schon durch Tangentialwände, wenn es nur 2—3 Zellen lang und ebenso breit ist, indem sich die Sporangienanlage sehr stark vorwölbt (Tafel V, Fig. 6). Natürlich kann deren Verlängerung und Verbreiterung nur durch sehr lebhafte Theilungen des Archespors durch antikline Wände erfolgen. Dementsprechend fand ich in diesem stets sehr viel mehr Kerntheilungsfiguren mit tangential als mit radial gestellten Polen. Die Vergrösserung der Anlage erfolgt also ebenso wie bei *I. lacustre*.

Auf Grund dieser Ergebnisse vermag ich der Angabe Goebel's (I, S. 567) nicht zuzustimmen, dass sich die Anlage der Embryosackmutterzellen bei den Coniferen in ganz ähnlicher Weise wie die der Makrosporenmutterzellen von *Isoëtes* vollziehe. —

Nach meinen Beobachtungen beginnt die Differenzirung der Zellen in Mutterzellen und Trabeculae bei *I. lacustre* und *I. Durieui* erst in Sporangien mit 0,17—0,2 mm Längs- und 0,1 mm Querdurchmesser. In ihnen fangen einzelne Zellen an, erheblich zu wachsen, indem sie früher oder später aufhören sich zu theilen, unter gleichzeitiger Vergrösserung ihrer Kerne, in denen sich meist ein, seltener zwei grosse, runde, meist eine Vacuole einschliessende, stark lichtbrechende Nucleoli ausbilden. Aus diesen Zellen, die sich nun leicht durch ihre Grösse, durch den Durchmesser ihrer Kerne — er kommt dem der benachbarten Zellen etwa gleich — und durch die grossen Nucleoli von den angrenzenden Zellen unterscheiden lassen (Taf. V, Fig. 7), gehen die Makrosporenmutterzellen hervor. Sie sind zunächst annähernd isodiametrisch, sehr bald aber strecken sie sich, während das Sporangium durch fortgesetzte Zelltheilungen bedeutend an Umfang zunimmt, senkrecht zur Wandung unter dauernder Grössenzunahme, wodurch sie eiförmige Gestalt bekommen (Taf. V, Fig. 8 und 9)[1]. Etwa gleichzeitig, bei *I. lacustre* ungefähr bei einem Durchmesser von 45 : 35 μ, treten in ihrem Plasma zahlreiche kleine Stärkekörner auf, die den Kern zu $^3/_4$ mantelartig umhüllen. Kurze Zeit darauf werden in den Sporenmutterzellen, die sich noch weiter vergrössern, Umlagerungen bemerkbar, die die Theilung einleiten, wenig später tritt ihre Isolirung von dem übrigen

[1]) Die Figuren 7—11, 15—16 auf Taf. V sind bei derselben Vergrösserung gezeichnet, um das relative Wachsthum der Mutterzellen hervortreten zu lassen.

Digitized by Google

Gewebe ein. Dieser Vorgang, den ich an frischem und fixirtem Material sehr eingehend studirt habe, sei hier zunächst beschrieben.

Wenn die Mutterzellen — bei *I. Durieui* und *lacustre* — einen Durchmesser von etwa 75 : 65 μ erlangt haben, ist ihr Wachsthum zunächst im Wesentlichen beendigt, während das Sporangium sich noch immer durch Zelltheilungen sehr bedeutend vergrössert. Die an die Mutterzellen angrenzenden Zellen theilen sich hauptsächlich durch senkrecht zu deren Oberfläche gerichtete Wände, das Wachsthum der Tochterzellen findet also in tangentialer Richtung — bezogen auf die Oberfläche der Mutterzelle — statt. Da die letztere dieser Ausdehnung der an sie angrenzenden Zellschicht durch entsprechendes Wachsthum nicht mehr folgt, so muss sie sich von ihr trennen. Die Mittellamellen werden, wie es scheint, gelöst, die Mutterzellen, die ihre Membranen etwas verdicken — auf 1,5—1,8 μ —, runden sich zu regelmässigen Ellipsoiden ab und kommen nun in einen unregelmässigen, sich schnell vergrössernden, mit Flüssigkeit erfüllten Hohlraum zu liegen (Taf. V, Fig. 10). Die an ihn angrenzenden Wände der mit feinkörnigem Plasma prall gefüllten und nun als Tapetenzellen kenntlichen Zellen, in denen noch längere Zeit Theilungen stattfinden, wölben sich infolge ihrer Turgescenz nach innen vor, ja einzelne Zellen oder Zellgruppen lösen sich sogar — ellipsoidische oder kugelige Gestalt annehmend — fast ganz von den übrigen ab, ohne sich von ihnen aber, nach meinen Beobachtungen, jemals vollständig zu trennen. Eine Auflösung dieser und der übrigen Tapetenzellen findet weder in diesem noch in einem späteren Stadium statt. Sie behalten ihren reichen Inhalt und theilen sich noch längere Zeit sehr lebhaft, so lange sich die Hohlräume noch vergrössern, später — wenn die Sporen in den Sporangien schon ziemlich gross geworden sind — nehmen sie durch Streckung cylindrische Gestalt an, indem gleichzeitig Vacuolen in ihnen auftreten. Sie verlieren allmählich ihren Inhalt, wenn die Sporen sich ihrer Reife nähern.

In der Litteratur wird die Loslösung der Mutterzellen von der Tapete von verschiedenen Seiten völlig anders, auffallender Weise von allen Autoren übereinstimmend beschrieben. Die Isolirung der Mutterzellen der Makro- sowohl wie der Mikrosporen soll durch die Auflösung der Tapetenzellen bewirkt werden. Die ältesten derartigen Angaben dürften die Tschistiakoff's sein (I, S. 209): »Les cellules-mères des microspores . . . se multiplient en absorbant le tissu avoisinant dans sa totalité (cloisons et contenu), laissant intactes les portions du tissu du sporange qui constitueront ensuite les solives (trabeculae)« [1]). Eingehender beschreibt Goebel (I) den Vorgang. Er sagt (S. 566 ff.): »Den Grenzen der anliegenden Zellen entsprechend ist die Makrosporenmutterzelle anfangs polygonal, später rundet sie sich ab, und nun beginnt sie eine destructive Wirkung auf die benachbarten auszuüben. Dieselben, durch reichen Plasmagehalt als Tapetenzellen gekennzeichnet, isoliren sich zunächst und runden sich ab, ja sie theilen sich sogar noch mehrfach in diesem isolirten Zustand (Fig. 16). Endlich aber werden sie aufgelöst, und dieser Process greift immer mehr um sich, sodass die Makrosporenmutterzelle zuletzt in eine Höhlung zu liegen kommt, in der sie sich nun in bekannter Weise in vier Tochterzellen, die Makrosporen, theilt.« Diese Angaben sind in viele Lehrbücher übergegangen. Noch viel ausführlicher ist die Beschreibung Mer's (I), der zu denselben Resultaten gelangte. Farmer (III, S. 54) fand im jugendlichen Makrosporangium eine Plasmamasse »formed by the breaking down and solution of the tapetal cells (and probably the mother cell walls), and it stains faintly with safranin«.

---

[1]) Von den Makrosporenmutterzellen sagt Tschistiakoff nur (I, S. 210): »elles sont isolées au milieu du tissu des sporanges.«

Digitized by Google

Unbestimmter lauten die Angaben **Bower's** (I, S. 533): ». . . . the tapetum becomes disorganized«.

Im Gegensatz zu diesen übereinstimmenden Angaben kann ich auf das Bestimmteste versichern, dass ich bei keiner Art — *I. Durieui, lacustre, hystrix* und *echinosporum* —, trotz der Untersuchung zahlreicher Sporangien des verschiedensten Alters, die Auflösung der Tapetenzellen beobachten konnte. Ich vermuthe, dass die genannten Autoren sich durch das Aussehen dünner Schnitte von frischem Material haben täuschen lassen, die den Anschein erwecken können, als ob die Tapetenzellen wirklich aufgelöst worden seien, indem nämlich aus den angeschnittenen Tapetenzellen unter Schrumpfung der Wände der reichlich vorhandene plasmatische Inhalt heraustritt und sich hauptsächlich in dem Raume zwischen ihnen und den Mutterzellen ansammelt. Untersucht man jedoch dicke Schnitte von lebendem Material bei mittlerer Einstellung und Mikrotomschnitte durch unverletzt fixirte Sporangien, so überzeugt man sich sofort davon, dass die prall mit Inhalt erfüllten Zellen niemals aufgelöst werden und dass der Raum zwischen ihnen und den Mutterzellen in keinem Entwickelungsstadium der Sporangien mit einer von jenen Zellen herzuleitenden Plasmamasse erfüllt ist.

2. Theilung der Makrosporenmutterzellen.

Die eigenartigen Theilungsvorgänge in den Makrosporenmutterzellen sind für *I. Durieui* bereits von Tschistiakoff (I; II, S. 22), sodann eingehend — bis auf die Kerntheilung — von Strasburger (I, S. 155; II, S. 165) beschrieben und von beiden ziemlich richtig abgebildet worden (Tschistiakoff II, Taf. I, Fig. 21 und 22; Strasburger I, Taf. VII, Fig. 1—8). Ich kann den Angaben Strasburger's mit Ausnahme der Kerntheilung nur Einzelheiten hinzufügen. Die Sporenmutterzellen sind so durchsichtig, dass sich alle Veränderungen in ihrem Innern ohne Mühe an lebendem Material beobachten lassen[1]).

Die ersten mit der Theilung in Beziehung stehenden Anzeichen von Umlagerungen im Plasma machen sich, wie erwähnt, schon in den noch nicht isolirten Mutterzellen bemerkbar, bei *I. lacustre* und *Durieui* schon bei einem Durchmesser von 60 μ. Diese enthalten reichlich feinkörniges Plasma, in ihrem Centrum befindet sich der etwa 24—28 μ grosse, hyaline, mit grossem Nucleolus versehene Kern, und diesem einseitig angelagert ein aus zahlreichen kleinen Stärkekörnern und grobkörnigem Plasma bestehender dunkler Klumpen. Zunächst treten im Plasma Strahlungen auf, die von diesem Klumpen ausgehen und fast bis zur Wand der Mutterzelle reichen[2]). Kurze Zeit nachher, während die Mutterzelle noch etwas an Grösse zunimmt, streckt sich der Klumpen parallel zur Längsaxe der Zelle in die Länge und theilt sich durch Einschnürung in zwei Theile, von denen jeder etwa die Hälfte der Stärkekörner aufnimmt. Die Tochterklumpen, zwischen denen neue hyaline

---

[1]) Die folgende Beschreibung passt nur auf die Mutterzellen von *I. Durieui* und *I. lacustre*. In den viel kleineren Mutterzellen von *I. echinosporum*, deren Theilung im Princip ebenso verläuft, wie bei jenen, sind Plasmastrahlungen erst kurz vor der Kerntheilung deutlich zu erkennen. Auch bei *I. lacustre* sind sie in den Anfangsstadien der Theilung nicht immer deutlich.

[2]) Zur Vermeidung von Missverständnissen mache ich ausdrücklich darauf aufmerksam, dass diese und die im Folgenden noch beschriebenen Plasmastrahlungen nicht von einem bestimmten Punkt in den Stärkeklumpen ausgehen, dass sie vielmehr, wie Taf. V, Fig. 15 aufs Deutlichste zeigt, von der ganzen gegen das Sporeninnere gerichteten Seite der Klumpen nach allen Richtungen gleichmässig ausstrahlen.

Digitized by Google

Plasmastrahlen ausgebildet werden, entfernen sich von einander so lange, bis sie etwa in die Brennpunkte der ellipsoidischen Mutterzelle gelangt sind (Taf. V, Fig. 10). Während dieser Vorgänge war der Kern aus dem Centrum in die Nähe der Peripherie gedrängt worden, er wandert nun wieder in dasselbe zurück. Wenn dieses Stadium erreicht ist, hat sich die Mutterzelle, die von jetzt ab nur noch langsam wächst, vollständig von den Tapetenzellen losgelöst.

Nachdem die beiden rundlichen Tochterklumpen ihre Wanderung beendigt haben, strecken sie sich, immer von den Plasmastrahlungen umgeben, die bei *I. Durieui* sehr dick sind, in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen und Richtungen in die Länge (vergl. Taf. V, Fig. 11). Die dicht gedrängt neben einander liegenden Stärkekörnchen jedes Klumpens ordnen sich dabei meist — besonders deutlich bei *I. Durieui* — in lange gerade Linien an. In diesem Stadium bieten die Mutterzellen einen höchst eigenartigen Anblick dar. Von der Mitte jeder dieser Stärkekornreihen fangen nun die Körner an nach beiden Enden hin zu wandern. Nur ganz kurze Zeit, nachdem sich die Körner getrennt haben, sind in der Mitte der Linie noch ein oder mehrere — anscheinend aus Plasma bestehende — Stränge zu erkennen, die, wie es scheint, die Körnchen umhüllt haben (Taf. V, Fig. 12). Die letzteren ballen sich an den Enden der Linien wieder zu rundlichen, von dunklem, körnigem Plasma umhüllten Klumpen zusammen. Der Erfolg dieser Umlagerungen ist, dass nun in der Mutterzelle vier solche Inhaltsmassen in tetraëdrischer Anordnung und in gleichen Abständen von einander an der Peripherie des Plasmakörpers vorhanden sind, von denen nach allen Seiten in das Plasma Strahlungen ausgehen, die in den künftigen Zellplatten der Specialmutterzellen zusammentreffen.

Während dessen sind auch andere Veränderungen an den Mutterzellen eingetreten. Sie haben sich bis zu 0,09—0,1 mm vergrössert und Kugelgestalt angenommen. An die verhältnissmässig dünne, primäre Zellhaut ist eine neue, stark lichtbrechende und im Gegensatz zu jener in Wasser ziemlich leicht quellende Membranschicht — ich nenne sie secundäre Verdickungsmembran der Mutterzelle — angelagert worden (Taf. V, Fig. 15 *sek*), die bei *I. Durieui* etwa 2,5—3,5 μ dick wird, bei *I. lacustre* dagegen nur etwa halb so dick wie die primäre ist und bei *I. echinosporum* überhaupt keine sicher messbare Dicke erreicht. Diese Lamelle giebt, ebenso wie die primäre, die Pectinreactionen, Cellulose konnte ich nicht nachweisen.

In diesem Stadium ist der Kern im Centrum der Zelle zunächst noch leicht als grosses hyalines Bläschen zu erkennen, plötzlich aber scheint er im lebenden Material vollständig verschwunden zu sein: er ist, wie schon Strasburger vermuthete, in Theilung eingetreten. Zum Studium der Kerntheilung sind gefärbte Mikrotomschnitte erforderlich. Da es mir aber trotz sehr reichlichen Materiales nur sehr selten glückte, Schnitte durch die gewünschten Stadien zu erhalten, so musste ich mich mit der Feststellung der Hauptsachen begnügen.

Ich konnte feststellen, dass kurz vor der Theilung des primären Kernes der Nucleolus, dessen Vacuole immer grösser wird, verschwindet, dass kurz darauf der Kern seine wohl erst durch die Fixirung entstandene, feinkörnig-netzige Structur verliert und die Chromosomen in ihm erscheinen. Von der ersten Theilung habe ich nur die Anaphase verfolgen können. Die Pole der Spindel, die sich durch Ansammlungen körnigen Plasmas deutlich markiren, liegen in der Mitte zwischen je zwei der vier tetraëdrisch angeordneten Stärkeklumpen und zwar, wie es scheint, zwischen je zwei Schwesterklumpen. Aus den kleinen, bei *I. Durieui* fast isodiametrischen Chromosomen bilden sich in der üblichen Weise in den Polen die Tochterkerne, die wie der primäre Kern, mit Hämalaun gefärbt, feinkörnige Structur

Digitized by Google

besitzen, aber bedeutend kleiner als jener sind (14—16 μ). Zwischen diesen Kernen sind zahlreiche Verbindungsfäden ausgespannt, in deren Aequatorialebene deutlich eine Zellplatte ausgebildet wird. Sehr bald verschwinden die Verbindungsfäden und die Zellplatte vollständig und die Kerne schicken sich zur zweiten Theilung an, die in aufeinander senkrecht stehenden Ebenen so stattfindet, dass die Pole der Theilungsfiguren dicht seitlich an — aber nie in — je einen der Stärkeklumpen zu liegen kommen. Durch Ansammlungen feinkörnigen Plasmas heben sie sich deutlich von der dunklen grobkörnigen Plasmazone um die Stärkehaufen ab. Das Asterstadium ist auf Taf. V, Fig. 13 und 14 abgebildet. Die aus sehr zahlreichen Fasern bestehende Spindel liegt, wie die Abbildung zeigt, völlig frei im Zellplasma, dessen Strahlungen, ohne von den Theilungsfiguren beeinflusst zu werden, weiter bestehen: Durch die Fixirung haben sie sehr an Deutlichkeit eingebüsst, immerhin sind sie in den Fig. 13 und 14 noch zu erkennen. Die kurzen, dicken, etwas gekrümmten Chromosome, deren Zahl zu gross ist, als dass ich sie hätte zählen können, wandern nach den Polen der Spindel und vereinigen sich zu neuen Kernen: denen der Sporen. Sie sind zunächst wesentlich kleiner wie ihre Mutterkerne (etwa 6,5 : 4,8 μ), erst nach Ausbildung der Specialmutterzellen nehmen sie derartig an Grösse zu, dass sie wieder an lebenden Zellen als hyaline, von den Stärkekörnern mehr oder weniger mantelartig umhüllte Bläschen zu erkennen sind.

Zwischen den durch die letzten Theilungen gebildeten Schwesterkernen, die, ohne ihre Lage zu verändern, seitlich von ihren Stärkeklumpen — in den Polen der Spindel — liegen bleiben, dagegen nicht zwischen den Kernen verschiedener Abkunft, werden Verbindungsfäden ausgebildet, die in ihrer Gesammtheit völlig den Kernspindeln gleichen und sich von dem sie allseitig umhüllenden Zellplasma deutlich abheben. In der Aequatorialebene dieser Spindeln treten Zellplatten auf.

Während der letzten Kerntheilungen werden die Plasmastrahlen um die Stärkeklumpen sehr vermehrt. Hierauf werden in den sechs Ebenen, in denen sie aufeinander treffen, Zellplatten ausgebildet, die das ganze Plasma von der Wand bis zum Centrum der Mutterzelle durchsetzen. In diesen Platten, von denen zwei die Zellplatten zwischen den Kernen in sich aufnehmen, entstehen simultan die Zellwände, durch die die tetraëdrisch angeordneten Specialmutterzellen von einander getrennt werden. Es kommen also vier von diesen Wänden ohne jede Betheiligung der zwischen den Kernen ausgespannten Verbindungsfäden zu Stande.

Die beschriebenen Theilungsvorgänge der Makrosporenmutterzellen von *Isoëtes*, die in auffallender Weise mit denen der Sporen von *Anthoceros* (vergl. Davis, I) übereinstimmen, wie schon Tschistiakoff (I, S. 210) und Strasburger (III, S. 164 ff.) hervorhoben, sind in verschiedener Hinsicht von theoretischem Interesse. Zunächst geht aus ihnen hervor, dass auch bei den Archegoniaten die Theilung der Zelle nicht ausnahmslos durch die Kerntheilung, sondern auch in gewissen Fällen durch eine Theilung des Plasmas und der in ihm eingeschlossenen Reservestoffe eingeleitet wird, an der der Kern zunächst nicht durch sichtbare Veränderungen seiner Gestalt und Structur betheiligt ist. Eine gewisse Aehnlichkeit mit diesen Vorgängen besitzen die Theilungen der mit Inhaltsstoffen reich beladenen Sporenmutterzellen mancher Lebermoose aus der Gruppe der Jungermannieen, z. B. von *Pellia*, *Aneura*, *Pallavicinia* u. a., bei denen die Mutterzelle vor der Kerntheilung vier den späteren Specialmutterzellen entsprechende, tetraëdrisch angeordnete, sackartige Ausstülpungen treibt, die bei einigen Gattungen, z. B. *Pellia* und *Pallavicinia*, nur noch durch einen kleinen Mittelraum mit einander in Verbindung bleiben. In dessen Centrum liegt der Kern, der sich erst theilt, wenn die Ausstülpungen fertig ausgebildet sind (Farmer, IV, V), also wie bei *Isoëtes* und *Anthoceros* die Bildung der Tochterzellen nicht einleitet, sondern nur zum Abschluss bringt. Wie in den Sporenmutterzellen dieser Gattungen, so treten auch in den Ausstül-

Digitized by Google

pungen jener vor der Kerntheilung Plasmastrahlungen auf[1]). Farmer, der die Theilungen der Mutterzellen bei den genannten Lebermoosen genauer untersucht hat, giebt freilich an, dass diese vor der Kerntheilung vorhandenen, von »Centrosomen« ausgehenden Strahlungen später in engste Beziehung zu den Kerntheilungen treten, indem sich aus ihnen die achromatischen Figuren bilden; ich glaube aber, dass diese Angaben einer Nachprüfung bedürfen, um so mehr, als zu den Untersuchungen lediglich Mikrotomschnitte von fixirtem Material verwendet wurden, an denen vielleicht die Strahlen minder deutlich hervortreten.

Die Theilungen der Sporenmutterzellen von *Isoëtes* und *Anthoceros* bieten ferner dadurch ein besonderes Interesse dar, weil bei ihnen, wie schon von Strasburger (z. B. IV, S. 218), für die letztere Gattung neuerdings auch von Davis (I, S. 103) hervorgehoben wurde, die Anlagen der Zellwände nicht — oder nur theilweise — aus den Zellplatten der Kernverbindungsfäden, sondern aus Zellplatten zwischen den Plasmastrahlungen hervorgehen, die mit jenen Fäden in keinerlei Beziehung stehen: Derartige Beispiele zeigen, dass man nicht berechtigt ist, den Verbindungsfäden eine so principielle Bedeutung für das Zustandekommen der Zellmembran beizumessen, wie es von verschiedenen Seiten geschieht. Die Plasmaumlagerungen und die Kerntheilungen in den genannten Sporenmutterzellen verdienen ferner von den Autoren beachtet zu werden, die sich mit der Mechanik des Kerntheilungsvorganges beschäftigen. Ich möchte nur erwähnen, dass die neuerdings von A. Fischer (I, S. 256) ausgesprochene Ansicht: »Die ganze Theilung des Kernes ist ein Wachsthum, dessen Richtung und Intensität mit dem Wachsthum der ganzen Zelle gegeben ist« jedenfalls zur Erklärung der Kerntheilung und der dieser vorausgehenden Plasmaumlagerungen in diesen Zellen nicht genügt, da die letzteren währenddessen nicht mehr oder nur ganz unbedeutend wachsen[2]).

3. Ausbildung der Specialmutterzellmembranen.

Sofort nach Ausbildung der sechs Scheidewände umgiebt sich der Plasmakörper jeder der vier Specialmutterzellen allseitig mit einer neuen Haut (Taf. V, Fig. 16), der Specialmutterzellmembran, die mit der secundären Verdickungsmembran der Mutterzelle chemisch und physikalisch so vollkommen übereinstimmt, dass sich die Grenze zwischen beiden nur mit Reagentien feststellen lässt. Dagegen sind die aus den Zellplatten hervorgegangenen »Mittellamellen« oft schon ohne jede Vorbehandlung zu erkennen, sonst lassen sie sich mit verdünntem Alcohol, Kupferoxydammoniak oder Jodchlorcalcium stets leicht sichtbar machen. Die Specialmembranen verdicken sich wohl durch Apposition neuer Substanztheilchen allseits ziemlich gleichmässig; nur an dem künftigen Sporenscheitel und den Scheitelkanten bleiben sie verhältnissmässig dünn: die dadurch entstehenden Einkerbungen in der Membran werden durch entsprechend vorspringende Plasmaleisten ausgefüllt (Taf. V, Fig. 16). Im Uebrigen ist die Innenfläche der Specialwände zunächst völlig glatt; aber, nachdem diese Hautschicht eine gewisse Dicke erreicht hat, werden auf ihr zahlreiche kleine, polsterförmig gegen das Plasma vorgewölbte Verdickungen gebildet, wodurch sie im optischen Querschnitt eine gekerbte Innencontour bekommt (Taf. V, Fig. 17). Da das Plasma alle Unebenheiten der Mem-

---

1) Sie würden sich aber dadurch sehr wesentlich von den Strahlungen in den Mutterzellen von *Isoëtes* und *Anthoceros* unterscheiden, dass sie erst nach der Theilung des Plasmas und der Reservestoffe in den Ausstülpungen gebildet werden, falls die Beschreibung Farmer's richtig ist.

2) Ebensowenig scheint es mir möglich, die beschriebenen Vorgänge »von den allverbreiteten Eigenschaften der Bewegung ... des Protoplasmas ... abzuleiten« (A. Fischer, I, S. 252.)

Digitized by Google

bran vollständig ausfüllt, so bekommt seine Oberfläche durch diese Verdickungen ein bestimmtes Relief, das namentlich nach Zusatz von Jodchlorcalcium meist sehr schön hervortritt. Es entspricht bei jeder Art annähernd den charakteristischen Verzierungen der reifen Sporen: es ist bei *I. Durieui* ein vollständiges, bei *I. lacustre* ein unvollständiges Netzwerk; bei *I. echinosporum*, *hystrix* und *velatum* sind es einzelne runde Warzen, die sich auf dem Plasma erheben. Die Verdickungen der Specialmutterzellmembranen sind also bei jeder Art das Negativ der späteren Verzierungen ihrer Sporen. Nach ihrer Ausbildung ist das Wachsthum der Specialmutterzellmembran beendigt; sie ist bei *I. Durieui* und *lacustre* etwa 5—6 μ dick.

In Wasser ist diese Membran stark quellbar: Sie quillt in diesem nach Verletzung der Mutterzelle erheblich und presst einen Theil des Plasmas aus der Wunde aus. Durch die starke Quellung der beschriebenen Polster werden die Plasmafortsätze in den Einkerbungen zu langen, dünnen Stäbchen umgebildet. In Alcohol oder Glycerin schrumpft die Haut bedeutend. Sie giebt alle Pectinreactionen, Cellulose fand ich in ihr nicht.

In den Mutterzellen von *I. Durieui* sind niemals alle Specialmutterzellmembranen mit den beschriebenen Verdickungen versehen: In zwei Specialzellen jeder Anlage fehlen sie völlig, nämlich in denen, die später die schon erwähnten (S. 110) sterilen Sporen liefern. Auf Taf. V, Fig. 25 ist eine ältere Sporenmutterzelle von *I. Durieui* abgebildet, in der auf den ersten Blick die sterilen Specialzellen von den fertilen zu unterscheiden sind.

4. Anlage der Sporenhäute.

Nachdem die Ausbildung der Verdickungen in der Specialmutterzellwand beendigt ist — die Mutterzellen haben nun bei *I. Durieui* und *lacustre* einen Durchmesser von etwa 0,12—0,13 mm —, wird überall an der Innenseite dieser Hautschicht, allen ihren Vorsprüngen und Einkerbungen genau folgend, eine zunächst äusserst dünne, aber schnell an Dicke zunehmende, stärker lichtbrechende Lamelle — die erste Anlage der Sporenmembran — sichtbar, die sich sehr bald durch geringere Quellbarkeit von der Specialwand unterscheidet (Taf. V, Fig. 18 *ex*). Diese Lamelle ist mit der Specialmutterzellmembran ziemlich fest verbunden, wenigstens gelingt es nicht, sie von ihr durch Plasmolyse abzulösen. In Kupferoxydammoniak zog sich stets der Plasmakörper von ihr zurück (vergl. Taf. V, Fig. 22), während beide Hautschichten fest verbunden blieben, ohne sich wesentlich zu verändern. Wird dagegen die Mutterzelle, nachdem die Sporenhaut messbare Dicke erreicht hat, durch Druck geöffnet, so tritt der Inhalt der Sporen umgeben von dieser Membran, die sich in Kongoroth schwach roth färbt, aus der Zelle heraus, während die stark quellenden Specialwände in der Mutterzelle zurückbleiben.

Diese Thatsachen erlauben keine Entscheidung darüber zu fällen, ob die Sporenmembran eine Neubildung des Plasmas ist, apponirt an die vorhandene Specialmutterzellhaut, oder ob sie aus der innersten Schicht der letzteren durch Einlagerung von Substanz entstanden ist. Beides wäre denkbar; denn die innige Verbindung der Sporenhaut mit der Specialwand kann nicht als Beweis für den letzteren Entstehungsmodus gelten, wie Wille (I, S. 34 ff.) für die Häute vieler Pollenkörner behauptet, da wir viele fest mit einander verbundene Hautschichten kennen, die sicher apponirt sind, z. B., um ein naheliegendes Beispiel zu wählen, die Specialmutterzellhaut und die secundäre Verdickungsschicht der Sporenmutterzellen von *Isoëtes*, ferner die Lamellen sehr vieler Cellulosemembranen u. a. m. Für die Entstehung der Lamelle aus der innersten Schicht der Specialwand könnte meines Erachtens

Digitized by Google

weit eher die ursprüngliche Uebereinstimmung in der Quellbarkeit beider Membranen angeführt werden. —

Die Sporenhaut behält nur kurze Zeit ihren einfachen Bau. Schon wenn sie eine Dicke von 1 μ erreicht hat, ist sie in drei Lamellen differenzirt (Taf. V, Fig. 20, 21 *ex*), von denen sich die mittelste durch geringere Dicke und Dichtigkeit von der äusseren und inneren unterscheidet. Diese Differenzirung, die sich an der jungen Hautanlage, wenigstens von *I. Durieui* und *I. lacustre* nach Zusatz schwacher Quellungsmittel, z. B. Kalilauge oder Schwefelsäure, verfolgen lässt, erscheint dem Auge als eine Spaltung der ursprünglich durchaus einheitlichen Haut: Im optischen Durchschnitt werden zunächst innerhalb der zwischen die polsterförmigen Verdickungen der Specialwand vorspringenden Theile der Sporenhaut schwächer lichtbrechende Zwickel sichtbar, die in etwas älteren Stadien in den übrigen Theilen der Haut durch feine, in der Mitte der Haut verlaufende, eine äussere und innere Lamelle von einander trennende (Taf. V, Fig. 20) Linien verbunden werden, aus denen die mittlere, weniger stark lichtbrechende Lamelle hervorgeht. Nicht bei allen Species wird die Spaltung der Sporenhautanlage so weit durchgeführt: Wie schon bei Besprechung der reifen Sporen erwähnt wurde (S. 12), kommen alle Uebergänge von gänzlich ungespaltenen bis zu vollständig gespaltenen Exosporien vor, entsprechend den verschiedenen Jugendstadien, die bei *I. Durieui* und *I. lacustre* nach einander durchlaufen werden.

Selbstverständlich lässt sich nicht der Beweis erbringen, dass der als »Spaltung« beschriebene Vorgang thatsächlich auf der Spaltung einer ursprünglich homogenen Hautschicht beruht; es ist ebenso möglich, dass schon während der Anlage der Haut verschiedene Lamellen gebildet werden, die mit unseren Hülfsmitteln erst nach bedeutendem Intussusceptionswachsthum deutlich sichtbar zu machen sind.

Die beschriebene Sporenhaut, die ich wegen der auffälligen Uebereinstimmung ihrer Entstehung mit der der Exosporien der meisten anderen Sporen als Exospor bezeichne, hat nach der Spaltung in die drei Lamellen annähernd den Bau erreicht, den sie dauernd bis zur Sporenreife beibehält, nur dass sie in den jugendlichen Stadien entsprechend den Unebenheiten der Specialmutterzellwand zahlreiche Falten und Ausstülpungen besitzt, die aber vor der Sporenreife fast ganz ausgeglichen werden.

In dem Jugendstadium verhält sich das Exospor gegen Reagentien folgendermaassen: In Wasser quillt es nicht, in verdünnter Schwefelsäure und in Kalilauge ziemlich stark, namentlich in tangentialer Richtung, desgl. in Kupferoxydammoniak, ohne gelöst zu werden. Eine Gelbfärbung mit KOH tritt erst später ein. Auf das Vorhandensein von Cellulose liesse sich vielleicht aus der glänzend rothen Färbung mit Kongoroth, ferner aus der intensiven Färbung mit Benzoazurin oder Benzopurpurin schliessen. Jodchlorcalcium färbt es nicht violett, sondern gelbbraun. Die Pectinfarbstoffe rufen lebhafte Färbungen hervor; desgl. Anilinblau.

Das Exospor ist nach Ausbildung der Lamellen etwa 1,5—2 μ dick, der Durchmesser der Sporenanlagen beträgt 0,1 : 0,06 mm; in den reifen, 0,65 : 0,55 mm grossen (von Exospor zu Exospor gemessen) Sporen ist es dagegen 15—25 μ dick: Dieses gesammte sehr erhebliche Dicken- und Flächenwachsthum kann allein durch Einlagerung neuer Substanztheilchen, also durch Intussusception erfolgen, und das um so mehr, als jetzt innerhalb des Exospors alsbald eine neue Hautschicht gebildet wird.

An Mutterzellen dieses Alters, in denen sich unter dem Einflusse von Reagentien das Plasma etwas vom Exospor zurückgezogen hat, kann man nämlich beobachten, dass dieses eine neue Hautschicht zu bilden beginnt, die ein vollständiger Abdruck der Innencontur des Exospors ist. Es ist das sicherlich eine Neubildung des Plasmas: sie lässt sich von ihren jüngsten Jugendstadien an leicht vom Exospor loslösen, mit dem sie nie eine feste

Digitized by Google

Verbindung eingeht. In dieser Haut, die nur sehr wenig verdickt wird und sich Reagentien gegenüber ebenso wie das Exospor verhält, werden später bei einigen Arten die merkwürdigen, früher beschriebenen Tüpfel ausgebildet. Sie kann wegen ihrer selbstständigen Entstehung aus dem Plasma und wegen dieser Structureigenthümlichkeiten nicht zum Exospor gerechnet werden. Ich habe sie deswegen mit dem Namen Mesospor bezeichnet. Eine ähnliche selbstständige Membran findet sich in den Makrosporen der *Selaginella*arten wieder; ob ähnliche Membranen auch noch bei anderen Sporen vorkommen, vermag ich aus den Angaben in der Litteratur nicht zu beurtheilen: vielleicht sind manche Hautbildungen der Lebermoossporen mit ihnen vergleichbar. Bei vielen Lebermoosen besteht nämlich die Sporenmembran aus drei Hautschichten, zwei äusseren cutinisirten und einer inneren aus Cellulose (vergl. Leitgeb I). Nach Leitgeb sind die beiden ersten verschiedener Herkunft, die eine ist von der Specialwand abzuleiten, ein Perispor, die zweite vom Sporenplasma gebildet, das Exospor. Nach Strasburger (V, S. 104 ff.) dagegen ist auch das »Perispor« eine Neubildung des Plasmas, also zum Exospor zu rechnen. Er möchte deshalb beide Häute als »Aussen- und Innenschicht der Exine« (V, S. 110) bezeichnen. Sollten Strasburger's Beobachtungen auch richtig sein, so halte ich es doch nicht für angebracht, zwei durchaus selbstständige Hautbildungen der Sporen mit einem und demselben Namen zu bezeichnen. Strasburger giebt zur Begründung seiner Bezeichnungsweise zu bedenken, »dass unter ganz ähnlichen Bedingungen an den *Lycopodium*sporen nur eine einzige Haut gebildet wird, und dort uns deutlich nur als Aussen- und Innenschicht der Exine das entgegentritt, was hier gesondert angelegt wird« (S. 110), den Beweis für diese Behauptung bleibt er aber schuldig. Gerade die Entwickelungsgeschichte der Sporenhäute von *Isoëtes* und *Selaginella* beweist aufs Deutlichste, dass die Differenzirung einer Hautschicht in mehrere Lamellen — mag sie nun durch wirkliche Spaltung bewirkt werden, oder durch Intussusceptionswachsthum mehrerer apponirter und fest mit einander verbundener Lamellen zu Stande kommen — ein Vorgang ist, der von der Neubildung einer selbstständigen Membran durchaus verschieden ist. Entsteht die Aussen- und Innenschicht des Exospors der *Lycopodium*sporen, von deren Bildungsweise ich mir nach Strasburger's Beschreibung (V, S. 93 ff.) kein rechtes Bild zu machen vermag, auf ähnliche Art wie die Schichten des Exospors von *Isoëtes* und *Selaginella*, so ist ihre Bildung mit der zweier selbstständiger Hautschichten der Lebermoosexosporien ebensowenig vergleichbar, wie mit der des Exo- und Mesospors von *Isoëtes*. Ob die zweite Haut der Lebermoossporen mit dem Mesospor von *Isoëtes* verglichen werden kann, müsste durch eine Untersuchung erst noch festgestellt werden. —

Noch ehe das Mesospor vom Plasma gebildet wird, entsteht auch ausserhalb des Exospors eine neue Membran. Ich schildere den Vorgang zunächst für *I. Durieui*, da die übrigen Arten etwas von dieser Species abweichen. Etwa zu der Zeit, wo sich das Exospor in seine drei Lamellen spaltet, ist an ungequollenen Mutterzellen von *I. Durieui* zwischen Specialmutterzellwand und dem Exospor noch keine Veränderung zu erkennen, lässt man aber die Mutterzellen in Wasser quellen, so erscheinen plötzlich an den Scheiteln der vorspringenden Exosporfältchen kleine stäbchenartige Gebilde, die in die Specialwand hineinragen (Taf. V, Fig. 19). Dass sie nicht etwa nur die durch Quellung ausgezogenen Einkerbungen zwischen den polsterförmigen Verdickungen der Specialwand sind, geht aus einem Vergleich mit etwas älteren, gequollenen Mutterzellen hervor, in denen sich diese Stäbchen in keilförmige, mit Methylenblau sich intensiv blau färbende, auf den Spitzen der Exosporfältchen reitende Fortsätze verwandelt haben, die nur die durch die Quellung der Specialwand vorgezogenen Theile einer das ganze Exospor bedeckenden dünnen Hautschicht darstellen (Taf. V, Fig. 20, 21, 23*per*). Setzt man sehr verdünnte Kalilauge zu, worin die Specialwände sofort

Digitized by Google

sehr stark quellen, so werden die Fortsätze zu langen, feinen Strahlen ausgezogen (Taf. V, Fig. 24). An noch älteren Mutterzellen, in denen die das Exospor bedeckende Haut schon eine gewisse Dicke erreicht hat, gelingt es gelegentlich, durch Quellung die Specialmembran sammt jener ebenfalls gequollenen Haut vom Exospor abzutrennen: Sie ist in solchen Präparaten von feinkörniger Beschaffenheit, feinkörnig sind auch ihre langen, in die Specialwand hineinragenden Strahlen. Da die Specialmutterzellwände während der Ausbildung der Sporenhäute dauernd an Quellbarkeit zunehmen, so werden in gequollenen Mutterzellen die Strahlen immer länger, sodass die Sporen rings von einer regelmässigen Strahlensonne umgeben sind (Taf. V, Fig. 25). Es ist aber zu betonen, dass in ungequollenen Zellen die neu gebildete Hautlamelle das Exospor zunächst als eine überall gleich dicke Haut überzieht, die erst, wenn sie eine gewisse Dicke erreicht hat, sich als eine hyaline Lamelle von dem stark lichtbrechenden Exospor unterscheiden lässt. Nun werden in ihr an den die Exosporfältchen überziehenden Theilen vorspringende, in Flächenansicht ein regelmässiges Netzwerk bildende Leisten ausgebildet, die so lange an Dicke und Länge zunehmen, bis sie in ihrer Gestalt vollständig denen des Perispors der reifen Sporen ähnlich geworden sind und die auch in diesem Stadium noch bei starker Quellung der Specialwand in die schon beschriebenen Strahlen ausgezogen werden: Erst wenn sich die letztere Hautschicht in einem viel späteren Entwickelungsstadium der Sporen beinahe verflüssigt hat, ist die das Exospor überziehende Membran so widerstandsfähig gegen Quellung geworden, dass sie ihre Gestalt in Wasser beibehält. Auch gegen andere Quellungsmittel verhält sie sich sehr lange Zeit durchaus wie die Specialmutterzellwand, dagegen sehr abweichend von dem Exospor, mit dem sie andererseits in ihren Farbreactionen übereinstimmt. In Kalilauge löst sie sich noch an halbreifen Sporen sofort auf, nachdem vorher nur geringe Quellung eingetreten ist. Sofortige Lösung bewirkt auch — ebenfalls noch an halbreifen Sporen — Kupferoxydammoniak, ferner Chromsäure und conc. Schwefelsäure, während verdünnte ($^1/_3$) H_2SO_4 selbst nach mehrstündiger Einwirkung kaum eine Quellung herbeiführt. Mit Jodchlorcalcium färbt sie sich zunächst gelbbraun, sodann rothbraun, in jugendlichem Zustande verquillt sie in dieser Flüssigkeit schon nach kurzer Zeit. Mit den »Pectinfarbstoffen« färbt sie sich sofort intensiv wie die Specialwand und das Exospor; zum Unterschied von jener und in Uebereinstimmung mit diesem färbt sie sich ferner mit Kongoroth, Benzoazurin, Benzopurpurin und Anilinblau in den entsprechenden Farben. Dass die bewusste Membran sehr wasserhaltig ist — wie die Specialmutterzellwand — geht daraus hervor, dass sie in Alcohol stark schrumpft.

Es bedarf keines Beweises, dass diese Haut nicht, wie Farmer[1]) annimmt, von dem die Mutterzellen einhüllenden Plasma ausgeschieden werden kann, da nach meinen Ausführungen erstens ein solches Plasma überhaupt nicht existirt und zweitens während ihrer ganzen Ausbildung die Specialmutterzellmembranen noch vorhanden sind, worauf schon Hofmeister (III, S. 187) hinwies. Nach Tschistiakoff (I), dem wir die einzigen, allerdings sehr wenig ausführlichen Angaben über die Entstehung der Makrosporenhäute von *Isoëtes* verdanken, geht diese kurz vor der Sporenreife verkieselnde Membran aus den innersten Schichten der Specialmutterzellwand hervor, nachdem zuvor das Exospor angelegt worden ist[2]). — Nach meinen Untersuchungsergebnissen sind nur folgende Möglichkeiten der

---

1) Farmer (III, S. 54): Das »epispore or perinium« »is without doubt derived from the plasma of the sporangium«; ähnlich I, S. 131; II, S. 306.

2) Tschistiakoff sagt über die Entstehung der Makrosporen von *Isoëtes* nur (I, S. 211): »C'est l'exosporium qui se forme d'abord, il présente des plis nombreux qui s'ouvrent à l'époque où les spores mûres

Digitized by Google

Entstehung jener Hautschicht zu discutiren: 1. sie geht aus den innersten Schichten der Specialmutterzellmembran hervor; 2. sie bildet sich aus einer Lamelle, die noch vor Bildung des Exospors vom Plasma an die Specialwand angelagert wird, die aber erst nach erheblichem Intussusceptionswachsthum, nachdem das Exospor längst angelegt ist, für unser Auge erkennbar wird; 3. sie entsteht aus der äussersten Lamelle des Exospors. Diese Annahme besitzt am wenigsten Wahrscheinlichkeit. Ich konnte Spuren von jener Hautschicht bei *I. Durieui* stets erst erkennen, wenn das Exospor bereits eine gewisse Dicke erlangt und seine Quellbarkeit verloren hatte, d. h. wenn es durch die Quellung der Specialwand nicht mehr seine Gestalt veränderte. Bei *I. lacustre* und *I. echinosporum* liess sie sich zwar schon etwas früher nachweisen, ehe das Exospor sich in die drei Lamellen getheilt, aber doch stets erst, wenn es die Quellbarkeit in H_2O verloren hatte (Taf. V, Fig. 19). Es ist mir wenig wahrscheinlich, dass eine Lamelle des nicht mehr quellbaren und plastischen Exospors wieder diesen Zustand annehmen und sich in jene Hautschicht verwandeln sollte. Viel wahrscheinlicher scheint es mir, dass eine Lamelle der vorhandenen quellbaren Häute allmählich durch Veränderungen — z. B. Einlagerung neuer Substanztheilchen — weniger quellbar wird. Zwischen den ersten beiden nun noch offen stehenden Möglichkeiten lässt sich selbstverständlich keine Entscheidung treffen. Ich glaube aber berechtigt zu sein, jene unter (2) hypothetisch angenommene, unsichtbare Lamelle, die in ihren physikalischen Eigenschaften mit den Lamellen der Specialwand übereinstimmen müsste, mit zu dieser Membran zu rechnen. Es würde also mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen sein, dass die das Exospor überziehende Hautschicht aus einer Lamelle der Specialmutterzellmembran entsteht. Für diese Annahme würden ferner sprechen: dass sich, wie oben geschildert, verhältnissmässig leicht durch Quellung die Specialzellwand mit der Hautlamelle vom Exospor trennen lässt, dass jene Haut lange Zeit in ihren physikalischen Eigenschaften, vor allem der Quellbarkeit vollständig mit der Specialwand übereinstimmt, dass sie sich wie diese durch Lösungsmittel, die das Exospor nicht verändern, leicht auflösen lässt und dass in der chemischen Beschaffenheit zwischen ihr und dem Exospor sich sehr bald wesentliche Differenzen geltend machen.

Da ich es, wie gesagt, aus allen diesen Gründen für sehr wahrscheinlich halte, dass die das Exospor bedeckende Hautschicht aus der Specialmutterzellmembran hervorgeht und nicht zum Exospor zu rechnen ist, so habe ich sie Perispor genannt. Das bedarf noch einer formalen Begründung. In der Litteratur wird der Name »Perispor« oder »Perinium« für Häute sehr verschiedenartiger Herkunft gebraucht: z. B. muss nach Strasburger (V, S. 109), der im Gegensatz zu Leitgeb (I) jede Betheiligung der Specialmutterzellmembran an der Bildung der Sporenhäute — wenigstens für die von ihm untersuchten Sporen — bestreitet (V), der Name Perine »für Häute reservirt bleiben, die einem gegebenen Plasmakörper von einem anderen aufgesetzt werden«; Leitgeb bezeichnet als Perine (I, S. 12) »alle der Exine secundär aufgelagerten Hautbildungen, für welche die Ausdrücke Epi- und Perispor im Gebrauche sind«; Tschistiakoff aber (II, S. 17) beschränkte den Namen »Perispor« auf alle die Sporenhäute, die aus Lamellen der Specialmutterzellmembran abzuleiten sind, während er die von dem »Pseudoepiplasma« im Sporangium auf das Exospor

---

se libèrent de leurs cellules spéciales, qui se désorganisent et dont la couche intérieure, molle et incrustée de silice, continuant à adhérer aux plis de l'exosporium, s'endurcit en un réseau en relief qui se modèle sur les plis, quoique alors ils aient disparu en ne laissant que les reliefs du réseau comme traces de leur existence antérieure. C'est pourquoi le volume des macrospores augmente de plusieurs fois et très rapidement.«

Digitized by Google

aufgesetzten Häute Pseudoepisporien benannte, beide Arten von Membranen aber mit dem Namen Epispor zusammenfasste. Von anderen Autoren werden ein und dieselben Hautbildungen bald Peri-, bald Episporien genannt. Angesichts der Unklarheit, die durch die so verschiedene Anwendung dieser beiden Worte in der Litteratur entstanden ist, dürfte es sich empfehlen, die vom Epiplasma ausgeschiedenen Hautschichten Episporien, die aus Lamellen der Specialmutterzellmembranen gebildeten dagegen Perisporien zu nennen. Die Bezeichnung Epispor scheint gegenüber der letzteren für die erstere Sorte von Häuten die Priorität zu besitzen.

Leitgeb (I, S. 11) ist der Meinung, dass Intussusceptionswachsthum in den Perisporien der Lebermoose nicht stattfindet, dass diese Häute vielmehr lediglich durch »Metamorphose« der innersten Schichten der Specialmutterzellmembranen entstehen und wachsen. Mit dieser Annahme kann die Dickenzunahme des *Isoëtes*perispors in keiner Weise befriedigend erklärt werden. Ehe sich die ersten Spuren von Kieselsäure im Perispor nachweisen lassen, ist diese Haut z. B. bei *I. Durieui* etwa 8—10 μ dick. Zur Zeit, wo das Exospor angelegt wird, also nach Leitgeb das Wachsthum der Specialwand aufhören soll, ist in den Mutterzellen derselben Species die Specialwand etwa 6—7 μ dick. Also ist das Perispor in jenem Stadium dicker als die Membran, aus deren innersten Schichten es durch Metamorphose entstehen soll! Ferner ist aber noch zu berücksichtigen, dass die Sporenzelle mit 8—10 μ dickem Perispor einen Durchmesser von etwa 0,3 mm — von Exospor zu Exospor — hat, die Sporenanlage, in der gerade das Exospor gebildet wird, aber nur einen solchen von 0,1 mm. Man müsste sich also auf Taf. V, Fig. 16 jede Sporenzelle nach allen Richtungen um das dreifache vergrössert denken, damit sie diese Grösse erreichte. Geschähe das lediglich durch Dehnung, so würden die Specialwände in ganz dünne Häutchen verwandelt werden, die überhaupt nicht mehr mit dem Perispor verglichen werden könnten, wenn man nicht die Annahme machen wollte, dass sie mindestens um das Zehnfache ihres Durchmessers gequollen wären. Alsdann wären sie aber viel zu substanzarm, als dass das ziemlich dichte Perispor aus ihnen lediglich durch »Metamorphose« hervorgehen könnte. Entweder wächst also die Specialmutterzellwand durch Intussusception und ihre innersten Lamellen verwandeln sich in das Perispor, oder aber, was viel wahrscheinlicher ist, das Perispor selbst wächst durch Intussusception. Für diese Art des Wachsthums spricht auch die verschiedene Ausbildung des Perispors bei den einzelnen Species.

Beruht aber das Wachsthum des Perispors der *Isoëtes*makrosporen auf Intussusception in eine oder mehrere Lamellen der Specialmutterzellwand, woran ich nicht zweifle, so haben wir bei *Isoëtes* den interessanten Fall, dass zwei in ihrer chemischen Beschaffenheit durchaus von einander abweichende und vom Plasmakörper getrennte Hautschichten, das Peri- und Exospor, gleichzeitig durch Intussusception sehr beträchtlich wachsen. Diese Folgerungen würden bedenklich erscheinen, wäre es mir nicht geglückt, Fälle aufzufinden, in denen ganz augenscheinlich derselbe Vorgang stattfindet, nämlich bei der Entwickelung der Makrosporen von *Selaginella*, wie ich später zeigen werde.

In den beiden verkümmernden Specialzellen der Mutterzellen von *I. Durieui* wird das Exospor meist etwas später angelegt, wie in den fertilen, ebenso das Mesospor. Die Spaltung des Exospors unterbleibt meist ganz, ebenso die Anlage des Perispors. Der ersteren Membran fehlt natürlich die netzgrubige Beschaffenheit, da die Specialwände nicht polsterförmig verdickt worden sind (vergl. Taf. V, Fig. 25). Es mag schon hier erwähnt sein, dass das Exo- und Mesospor dieser sich nur wenig vergrössernden, tauben Sporen, ebenso,

Digitized by Google

wie die entsprechenden Membranen der normalen Sporen chemisch verändert werden. Der plasmatische Inhalt wird nicht vermehrt. In reifen Sporangien sind sie mit mehr oder weniger verschrumpften Wänden zwischen den normalen zu finden.

5. Weiterentwickelung der Sporenanlagen bis zur Sporenreife.

Während der Anlage der Sporenhäute hat die Quellbarkeit der Mutterzellmembranen, besonders der secundären Verdickungsschicht und der Mittellamellen zwischen den Specialmutterzellwänden, wesentlich zugenommen. Wenn in diesem Stadium die Zellwand der Mutterzelle durch einen gelinden Druck auf das Deckglas zersprengt wird, so treten die Specialmutterzellmembranen sammt den Sporen aus der nicht quellenden, geschrumpft zuzückbleibenden primären Mutterzellwand heraus und isoliren sich durch Verquellung ihrer Mittellamellen von einander. In solchen Präparaten scheinen die Specialwände vollständig verschwunden, gelöst zu sein. Durch Zusatz von etwas Methylenblau oder Rutheniumroth kann man sich aber sofort davon überzeugen, dass sie thatsächlich die Sporenanlagen noch umgeben.

Diese haben sich während der Bildung der Sporenhäute nicht vergrössert — ihr Durchmesser beträgt etwa 0,1—0,14 mm —, auch hat sich ihr Inhalt in keiner Weise verändert (vergl. Taf. V, Fig. 16 und 25). Sie beginnen erst nach der Anlage des Peri- und Mesospors infolge beträchtlichen Wachsthums ihrer Membranen, aber nicht, wie Tschistiakoff (I, S. 211) annimmt, infolge der Ausglättung der Exosporfalten (vergl. Anm. 2, S. 129), schnell an Umfang zuzunehmen.

Das Wachsthum des Exo- und Mesospors beruht, wie es scheint, fast ganz auf der Einlagerung der incrustirenden Substanzen: Gleich nach Beginn desselben lassen sich in diesen Häuten bei Behandlung mit Kalilauge die ersten Spuren einer Gelbfärbung nachweisen. Die Einlagerung nimmt sehr schnell, entsprechend dem Dicken- und Flächenwachsthum der Häute, zu, gleichzeitig auch die Widerstandsfähigkeit der Membranen gegen Kalilauge und Schwefelsäure. Als eine Folge dieser Substanzeinlagerung dürfte auch die allmählich eintretende Bräunung des Exo- und Mesospors zu betrachten sein, infolge deren bereits Sporen mit einem Durchmesser von 0,45 mm[1]) fast ganz undurchsichtig sind.

Mit der beträchtlichen Flächenvergrösserung der Sporenmembran sind in den Sporenanlagen sehr eigenartige Vorgänge verbunden, die hervorragendes Interesse bieten. Sie verlaufen bei allen untersuchten Arten in ähnlicher, aber nicht völlig übereinstimmender Weise.

Bei *I. Durieui* — dieser Species schliessen sich *I. hystrix* und *velatum* an — beginnt an 0,16—0,18 mm grossen Makrosporen, also kurze Zeit, nachdem die Sporenhäute angefangen haben zu wachsen, das Exospor unter Flächenvergrösserung sich allseits mit Ausnahme schmaler, den Scheitelkanten entsprechender Streifen von dem Mesospor abzuheben, sodass ein immer grösser werdender Raum zwischen diesen beiden Häuten entsteht. Selbstverständlich muss dieses Wachsthum der sich abhebenden Haut ohne Turgor stattfinden. Dass es überhaupt nicht die Folge einer passiven Dehnung sein kann, geht daraus hervor, dass die zu einem Netzwerk verbundenen Exosporfalten zunächst ohne jede Veränderung erhalten bleiben.

In diesem Zustande sieht es so aus, als ob das Mesospor, das etwa die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide mit gewölbter Grund- und annähernd ebenen Seitenflächen angenommen

---

[1]) Im Folgenden ist der Durchmesser der Sporen immer von Perispor zu Perispor angegeben.

Digitized by Google

hat, mit den Pyramidenkanten an der Innenseite der Scheitelkanten des Exospors aufgehängt wäre (Taf. V, Fig. 31, 32 *mes*). Hier aber bleiben die beiden Membranen dauernd ziemlich innig verbunden: selbst durch Reagentien, in denen das Exospor stark in tangentialer Richtung quillt, lassen sie sich nicht von einander trennen.

Wenig später, nachdem sich beide Häute von einander gelöst haben, erfolgt — an Sporen mit einem Durchmesser von 0,2—0,24 mm — eine fast allseitige Abhebung des Mesospors vom Sporenplasma, das sich allmählich zu einer regelmässigen, nur am Sporenscheitel mit diesem in Berührung bleibenden Kugel abrundet. Dass diese Inhaltskugel nicht von einer Zellmembran umgeben wird, bedarf kaum eines Beweises. Sie wird nach aussen durch eine hyaline Plasmahaut, wie gewöhnlich, begrenzt, die sich durch nichts von anderen derartigen Häuten unterscheidet. Legt man Sporen von dem Alter der auf Taf. V, Fig. 26 abgebildeten in Wasser, so vergrössern sich nicht selten die Vacuolen der äussersten Plasmawaben derartig, dass ihre von der Plasmahaut umgebenen Aussenwände stark nach aussen vorgewölbt, und, nachdem ein gewisser Grad von Dehnung überschritten ist, zerrissen werden. Auch in etwas älteren Stadien, in denen das Plasma sich auf die Peripherie der Kugel zurückgezogen hat, ist die »festweiche« Plasmahaut bis zu einem gewissen Grade dehnbar; sie lässt sich niemals durch Plasmolyse vom übrigen Plasma trennen.

I. lacustre und *echinosporum* weichen hauptsächlich dadurch von den oben genannten Species ab, dass bei ihnen eine Trennung des Exospors und Mesospors entweder ganz unterbleibt oder doch nur ganz vorübergehend und in unerheblichem Maasse an der Basalfläche der Sporen stattfindet, dass vielmehr, gleich nachdem das Flächenwachsthum der Sporenhäute begonnen hat, in den Sporenanlagen mit einem Durchmesser von 0,12 : 0,1 mm das Exo- und Mesospor zusammen von dem zur Kugel sich abrundenden Plasmakörper sich abheben (Taf. V, Fig. 26): Dieser Vorgang findet entsprechend der abgeplatteten Gestalt der Sporenanlagen zuerst an den äquatorialen Theilen der Sporenhäute statt, während die Loslösung des Plasmas von der Basalfläche erst etwas später erfolgt. Die Plasmakugel bleibt nur am Sporenscheitel mit dem Mesospor in Berührung: Die Contactstelle liegt meist unmittelbar unterhalb des Sporenscheitels, doch beobachtete ich sie gelegentlich auch seitlich desselben, etwa in der Mitte eines der Scheitelleisten.

Die Veränderungen, die während dieser Vorgänge in dem Plasma eintreten, sind bei allen Arten sehr ähnlich: Der Plasmakörper der jugendlichen Sporenanlagen nimmt nicht an Masse zu, auch die den Kern umhüllenden Stärkekörnchen werden nicht vermehrt. Er vergrössert sich, bevor er sich zur Kugel abrundet, nur noch wenig, wobei das Plasma grosswabige Schaumstructur annimmt. Die Waben werden während der Abhebung der Häute vom Plasma immer grösser (Taf. V, Fig. 26), schliesslich fliesst dieses zu einzelnen dickeren und dünneren Strängen zusammen, die den Innenraum der Kugel durchsetzen. Auch diese Stränge werden während der (gegenüber der Grössenzunahme der ganzen Spore geringen) Vergrösserung der Kugel sehr bald ganz eingezogen, das gesammte Plasma ist jetzt zu einer ausserordentlich dünnen Blase geworden, die einen grossen Saftraum umschliesst; nur in ganz seltenen Fällen kommen auch in diesem Stadium noch einzelne, die Vacuole durchsetzende Plasmafäden vor. Das Gesagte wird am besten durch einen Vergleich der bei derselben Vergrösserung gezeichneten Figuren (Taf. V, Fig. 27, 28, 29—32) verständlich. Fig. 28 entspricht etwa dem in Fig. 26 stärker vergrössert reproducirten Stadium. Diese Figuren illustriren auch am besten, wie ausserordentlich beträchtlich das Flächen- und Dickenwachsthum der Membranen, sowohl des incrustirten Exo- und Mesospors wie auch des Perispors, ist, nachdem sich diese Häute vom Plasmakörper losgelöst haben. Man wird sich kaum dem Eindruck entziehen können, dass die in der Spore auf-

Digitized by Google

gehängte, die ganze Inhaltsmasse bildende Kugel sich gegenüber diesem Wachsthum inactiv verhält.

Der von den Stärkekörnern umgebene Kern, der ursprünglich im Innern gelegen war, wird während dieser Veränderungen in den peripherischen Plasmabeleg gedrängt und wandert meist, umgeben von den Stärkekörnern, nach dem Sporenscheitel, wo er bis zur Sporenreife liegen bleibt. Doch findet man ihn nicht allzu selten auch an anderen Stellen in der Plasmahülle vor.

Die Räume zwischen dem Exo- und Mesospor und zwischen diesem und dem Plasmakörper sind an lebenden Sporen durchaus hyalin, nur hier und da sind in ihnen einzelne kleinere oder grössere Körnchen vorhanden (Taf. V, Fig. 26), die stets in lebhafter Brown'scher Molekularbewegung sind. Daraus geht hervor, dass jene Räume jedenfalls nicht mit einer organisirten Gallerte — etwa einer gallertartig gequollenen Membran — ausgefüllt sein können, sondern dass in ihnen eine Flüssigkeit enthalten ist. Dafür spricht noch Folgendes. An Sporen, die einige Zeit in Wasser gelegen hatten, traten meist Veränderungen an der Plasmakugel ein: in manchen Sporen zerriss gelegentlich an einer Stelle die hyaline Plasmahaut, worauf einzelne aus dem Plasmakörper austretende Körnchen sich schnell in dem Raum zwischen Mesospor und Plasmakugel ausbreiteten, wo sie dauernd lebhafte Brown'sche Molekularbewegung zeigten; bei anderen, namentlich noch jugendlichen von *I. Durieui*, dehnte sich allmählich der Plasmakörper aus, bis er sich allseitig innig an das Mesospor angeschmiegt hatte, das sich seinerseits mehr oder weniger dem Exospor näherte. An unverletzten Sporen sah ich nach Behandlung mit Sublimat oder Alcohol in den Räumen keine Gerinnungsmassen; mit Farbstoffen — Anilinblau, Kongoroth, Rutheniumroth oder Methylenblau — gelang es mir weder vor noch nach der Behandlung mit Sublimat irgend eine intensive Färbung dieser Räume zu erhalten. Dagegen konnte ich an Mikrotomschnitten durch in Alcohol, Sublimat oder Flemming'scher Lösung fixirte Sporen von *I. lacustre*, *Durieui* und *hystrix* in den Räumen ausserordentlich zarte, meist unregelmässig netzartig verbundene Gerinnsel erkennen[1]), die die Pectinreactionen gaben, soweit ich das erkennen konnte. Offenbar war die Substanz, aus der sie bestehen, in geringer Menge in der die Räume erfüllenden Flüssigkeit gelöst und durch die Fixirung oder Härtung ausgefällt worden. Ob ähnliche Gerinnsel auch im Hohlraum des Sporangiums vorhanden sind, vermag ich nicht mit Bestimmtheit anzugeben: Ich sah fast stets welche, die aber auch durch die Gerinnung verquollener Partien der Specialmutterzellmembranen entstanden sein könnten.

Dass die eigenartigen Entwickelungsstadien der *Isoëtes*makrosporen thatsächlich normal sind, unterliegt, wie schon erwähnt, keinem Zweifel. Bei *I. Durieui* kann man sich infolge der Durchsichtigkeit ihrer Sporangienwände, die es gestattet, die jugendlichen Sporen in unverletzten Sporangien zu beobachten, mit Sicherheit davon überzeugen, dass die Sporenanlagen nach ihrer Befreiung aus denselben zunächst keinerlei Veränderungen erleiden, dass also auch nicht etwa die Abhebung der Häute erst in ihnen durch tangentiale Quellung eintritt. —

In der Litteratur habe ich über diese Jugendstadien nur eine ganz kurze Angabe bei Mettenius (III, S. 8; vergl. das Citat auf S. 146 ff. meiner Arbeit) gefunden, aus der nicht mit Sicherheit zu entnehmen ist, ob dieser Autor das vom Mesospor abgehobene Exospor oder die runde Plasmakugel innerhalb dieser Sporenhäute gesehen hat. Möglicherweise hat

1) Diese Schnitte waren selbstverständlich mit Wasser aufgeklebt worden, einige auch mit Eiweiss. Die Gerinnsel, die in Wasser nicht quellen, konnte ich meist erst nach Färbung mit Methylenblau erkennen.

Digitized by Google

schon Wahlenberg (I und II), der, wie hier hervorgehoben zu werden verdient, wohl zuerst die Entstehung der *Isoëtes*makrosporen in Tetraden beschrieben (I, S. 295; II, S. 166 ff.) und richtig abgebildet hat, in den jugendlichen Makrosporen von *I. lacustre* die von den Sporenhäuten getrennte Plasmakugel gesehen. Zwei seiner Figuren (I, Taf. XXVI, *K* und *L*) legen diese Annahme sehr nahe.

Auf die Bedeutung der im Bisherigen beschriebenen Entwickelungsstadien für unsere Anschauungen über Membranwachsthum überhaupt werde ich in einem späteren Abschnitt eingehen. —

Die Sporenhäute nehmen, wie früher erörtert, nach ihrer Abhebung von einander und vom Plasmakörper ziemlich lange Zeit beträchtlich an Umfang und Dicke zu, Exo- und Mesospor werden immer stärker incrustirt. Wann im Mesospor die Tüpfel angelegt werden, habe ich bisher nicht feststellen können. Das Exospor erhält allmählich die Structur, die es an reifen Sporen besitzt, indem die vorspringenden Fältchen sich immer mehr ausgleichen; die bisher entsprechend der Gestalt der Mutterzellen stark vom Scheitel- zum Basalpol abgeplatteten Mutterzellen (vergl. Taf. V, Fig. 25, 26, 29) nehmen nun annähernd Kugelgestalt an. Der Plasmakörper vergrössert seinen Umfang zunächst nur langsam; nachdem die Sporenanlagen aber eine gewisse, bei den einzelnen Arten verschiedene Grösse erlangt haben, fängt er an, sich schnell auszudehnen, ohne dass aber die Plasmamasse irgendwie nennenswerth vermehrt würde. Bei *I. lacustre* und *echinosporum* dauert die Ausdehnung so lange, bis das Plasma wieder allseitig den Sporenhäuten anliegt; bei *I. Durieui* und *hystrix* schmiegt sich der Plasmakörper an das Mesospor an, worauf dieses sich, wie es scheint, durch geringe Dehnung dem Exospor wieder anlegt, indem gleichzeitig seine Falten vollständig ausgeglichen werden. An Mikrotomschnitten kann man während dieser Vorgänge das allmähliche Verschwinden der feinen Gerinnsel in den Sporen feststellen.

Das Stadium, in dem das Plasma wieder den Sporenhäuten anliegt, tritt bei den untersuchten Species bei recht verschiedener Grösse der Anlagen ein: bei *I. lacustre* und *Durieui* erst, wenn die Sporen 0,5 mm Durchmesser besitzen, bei *I. hystrix* und *echinosporum* dagegen schon bei einem solchen von 0,28—0,3 mm. Demnach findet bei allen diesen Arten der grösste Theil des Flächen- und Dickenwachsthums der Häute statt, solange das Plasma von ihnen abgehoben ist.

Erst nachdem dieses Stadium erreicht ist, das, ebenso wie die jugendlicheren wegen der auffallenden Inhaltsarmuth der Sporen einen durchaus anomalen Eindruck macht und mich deshalb veranlasste, mit so grosser Sorgfalt festzustellen, dass es der normalen Entwickelung angehört, wird der Inhalt der Sporen, die noch immer an Umfang zunehmen, allmählich vermehrt.

Zunächst treten überall in dem äusserst dünnen Plasmabeleg zahlreiche kleine Stärkekörnchen auf. Wenig später, nachdem die Sporen etwa ihre definitive Grösse erlangt haben — wenigstens bei *I. Durieui* und *I. lacustre* — erfolgt die Bildung einer neuen, zunächst in Wasser ziemlich quellenden, Hautschicht, die aus reiner Cellulose besteht und in etwas gequollenem Zustande sehr schöne lamellöse Structur besitzt. Ich habe sie Endospor genannt, weil sie in ihrer Bildungsweise und ihrer chemischen Beschaffenheit grosse Aehnlichkeit mit den als Endosporien bezeichneten Membranen anderer Sporen zeigt. An diese Haut wird kurz vor der Sporenreife noch eine dünne Lamelle angelagert, die die Pectinreactionen giebt.

Zur Zeit der Anlage des Endospors sind die Sporen noch immer ausserordentlich inhaltsarm: nun erst füllen sie sich allmählich mit Inhaltsstoffen reichlich an, deren Bildungsmaterial selbstverständlich die dicken Sporenmembranen durchwandern muss: ein Beweis,

Digitized by Google

wie durchlässig diese Häute trotz der Einlagerung der incrustirenden Substanzen für gewisse Stoffe sind. Das Plasma nimmt sehr beträchtlich an Masse zu, es erscheinen in ihm zahlreiche winzige Oeltröpfchen, die allmählich zu grösseren Tropfen zusammenfliessen. Auch die Stärkekörner nehmen zunächst noch eine Zeit lang an Zahl zu, sie verschwinden aber später vor der Sporenreife wieder vollständig, während das Oel dauernd vermehrt wird. Zuletzt ist der Innenraum dicht mit Plasma und Oel ausgefüllt. —

Die Jugendstadien der Sporen von der Anlage des Exospors bis zu der des Endospors werden in allen Makrosporangialblättern in ziemlich kurzer Zeit, in 1—2 Monaten, durchlaufen, aber die letzten Reifungserscheinungen der Sporen — die Anfüllung mit den Eiweiss- und Reservestoffen — nehmen wesentlich längere Zeit, mehrere Monate, in Anspruch: obwohl die Anlagen von der Theilung der Mutterzellen bis zur Ausbildung des Endospors bei *I. Durieui* und *I. lacustre* nur $1^1/_2$—2 Monate brauchten, sah ich doch völlig reife Sporen von ersterem erst 4—5, von letzterem etwa 4 Monate später, also, da bei dieser Art die Anlage der Makrosporangien Anfang Juni beginnt, erst im November. Mit dieser Beobachtung stimmen die Angaben Mer's (II) durchaus überein. Gay (I, S. 413 ff.) will schon Ende August in den Seen des französischen Centralplateaus reife Makrosporen gefunden haben; ich möchte aber glauben, dass sie noch nicht völlig ausgereift waren. Für unsere Gegenden nicht richtig ist jedenfalls die Angabe bei Luerssen (I, S. 856) für *I. lacustre*: »die Sporen reifen im Juli und August.« —

Die Einlagerung der Kieselsäure lässt sich in dem Perispor, das dauernd mit den übrigen Sporenhäuten an Umfang und Dicke zunimmt, erst ziemlich spät durch Glühen nachweisen. Bei *I. lacustre* und *I. Durieui* wird es noch an 0,35 mm grossen Sporen von Kupferoxydammoniak sehr leicht gelöst. Etwas widerstandsfähiger wird es erst an 0,4 mm grossen Sporen. Es zersplittert dann bei Ausübung eines geringen Druckes auf die Sporen leicht in grössere oder kleinere scharfkantige Stücke, die noch ziemlich lange von Chromsäure gelöst werden. Beendigt ist die Einlagerung der Kieselsäure erst kurz vor der Reife.

Die Zellen der Sporangienwand und der Trabeculae sind während der ganzen Sporenentwickelung sehr reich an Stärke, die den Tapetenzellen zunächst vollständig fehlt. Die letzteren verlieren ihren reichen plasmatischen Inhalt, nachdem sich in den Sporen das Plasma wieder ausgedehnt hat. Nun treten zahlreiche Stärkekörnchen in ihnen auf, die nach Anlage des Endospors mit den letzten Plasmaresten vollständig verschwinden. Alsdann schrumpfen die Membranen der Tapetenzellen stark. Die Ernährung der Sporen muss also nun von den Zellen der Sporangienwand und der Trabeculae allein besorgt werden. Bis zur Reife sind die Sporenanlagen von einer Flüssigkeit umgeben, die beim Anstechen aus dem Sporangium in Tropfenform herausdringt. Obwohl sie auf dem Objectträger zu einer klebrigen Masse eintrocknet, die sich mit den Pectinfarbstoffen lebhaft tingirt, mit Jodchlorcalcium gelbbraun gefärbt und in Kalilauge gelöst wird, konnte ich doch mit Alcohol oder Sublimat in ihr keinerlei Gerinnungen erzeugen. Fehling'sche Lösung wird von ihr nicht reducirt. Diese Flüssigkeit verschwindet in den Sporangien erst, nachdem die Sporen vollständig reif geworden sind. Dies sowie die Verfärbung sind die sichersten Anzeichen für die völlige Reife der Sporen.

Digitized by Google

Die ganze Entwickelung der *Isoëtes*makrosporen von der Anlage der Membranen bis zur Reife lässt sich in zwei Hauptabschnitte theilen, die sich folgendermaassen charakterisiren lassen:

1. Abschnitt. Sehr beträchtliches Flächen- und Dickenwachsthum der Sporenhäute verbunden mit der Incrustirung des Exo- und Mesospors, ohne jede Vermehrung des Sporeninhaltes, der als ganz unscheinbare, nur aus einer dünnen Schicht bestehende Kugel von den Häuten abgehoben ist und einen durchaus inactiven Eindruck macht.

2. Abschnitt. Ausdehnung des Plasmakörpers, Anlage des Endospors und sehr erhebliche Vermehrung des Sporeninhaltes, begleitet von nur noch geringem Wachsthum der Sporenmembranen. —

Diese beiden Phasen finden sich möglicher Weise auch bei den Sporen anderer Genera und auch bei vielen Pollenkörnern wieder, soweit man dies nach den spärlichen Litteraturangaben über die Veränderungen der Sporen- und Pollenkornanlagen nach der Entstehung ihrer Membranen beurtheilen kann. So giebt Strasburger (III und V) für eine grosse Zahl der von ihm entwickelungsgeschichtlich untersuchten Pollenkörner, z. B. für die von *Malva* (III, S. 89 ff.), *Geranium* (S. 93 ff.), *Gaura* (S. 97 ff.), *Scabiosa* (S. 100 ff.) und *Cucurbita* (III, S. 103; V, S. 72), neuerdings auch bei *Althaea* (VI, S. 556) an, dass sich während der Anlage und des Wachsthums der Exine der Plasmakörper »erschöpft«. Bei *Malva* heisst es sogar (III, S. 89): »In der Bildung der inneren Verdickungsschicht erschöpft sich der protoplasmatische Inhalt des Pollenkornes und füllt dasselbe nicht mehr aus[1].« Ich vermuthe nach meinen Beobachtungen an den *Isoëtes*sporen, dass das Plasma sich in der Hautbildung nicht erschöpft, sondern dass es während derselben und während des Wachsthums der Exine nicht zunimmt, dass seine Masse also zunächst etwa so gross bleibt wie in den Specialmutterzellen. Mit dieser Annahme würden z. B. die Zeichnungen Strasburger's für *Gaura biennis* (III, Taf. VI, Fig. 39—55) völlig in Einklang stehen[2]. Diese Frage bedarf also erneuter Untersuchungen. Erst nachdem die Exine durch beträchtliches Wachsthum die für jede Art charakteristische Beschaffenheit erlangt hat, füllt sich die Zelle allmählich wieder mit Plasma an. Nun erst wird die Intine angelegt. Auch für die Sporen von *Marsilea* giebt Strasburger an (III, S. 131), dass sie während der Ausbildung des Exospors und des Perispors »wenig Plasma aufzuweisen« haben. Erst in älteren Stadien sollen sie sich mit Inhaltsstoffen anfüllen, worauf das Endospor gebildet wird. —

Die Entwickelungsgeschichte der Mikrosporen von *Isoëtes* und von *Selaginella* habe ich nicht näher verfolgt. Ich kann aber mit Bestimmtheit versichern, dass in ihnen niemals eine Abhebung der Sporenhäute erfolgt.

---

[1]) Ich kann auf diese Angaben nicht allzu viel Werth legen, weil Strasburger, wie es scheint, nur Alcoholmaterial untersucht hat.

[2]) Strasburger sagt dagegen bei dieser Species (III, S. 97): »In meinen Alcoholpräparaten bildet der nach Anlage der Wand erschöpfte Inhalt der Pollenzelle nur noch ein unscheinbares Klümpchen (Fig. 49).«

Digitized by Google

III.

Bau der reifen Sporen der Selaginellaarten.

Die reifen Makrosporen [1]) von *Selaginella* gleichen in mancher Beziehung sehr denen von *Isoëtes*. Sie haben bei fast allen Arten Kugelgestalt. Entsprechend ihrer tetraëdrischen Anordnung in der Mutterzelle erheben sich auf ihren Scheiteln drei unter Winkeln von 120° zusammenstossende Scheitelkanten als mehr oder weniger flügelartig vorspringende Leisten. Randkanten fehlen, wie es scheint, bei allen *Selaginella*species vollständig. Die Verzierungen der Sporen sind ebenso mannigfaltig wie bei den *Isoëtes*arten. Ihre Grösse schwankt bei den einzelnen Arten etwa zwischen 0,25—0,85 mm; die grössten fand ich bei *S. scandens* (0,85 mm), zu den kleinsten gehören nach A. Braun (II) z. B. die von *S. erythropus* Spr. und *serpens* Spr. (0,25 mm). Bei *S. spinulosa* A. Br. und *S. Galeottii* Spr. beträgt ihr Durchmesser 0,6—0,65 mm, bei *S. helvetica* Lk. 0,4—0,45 mm und bei *S. Martensii* Spr. 0,33 mm. Die Sporen sind bei fast allen Arten weiss oder gelbweiss, schwarz nach A. Braun (II) die von *S. inaequalifolia* Spr., dunkelbraun die von *S. pubescens* Spr. gefärbt.

Die Wandung besteht wie bei den *Isoëtes*arten aus vier — bei manchen Species nur aus drei — Membranen, nämlich

1. einem sehr dünnen, verkieselten Perispor, das vielen Arten aber ganz fehlt;
2. dem gelb bis gelbbraun gefärbten, oft in zwei Schichten differenzirten Exospor;
3. dem sehr dünnen, gelblich gefärbten, leicht vom Exospor zu trennenden Mesospor und
4. dem aus Cellulose bestehenden Endospor.

In der Litteratur werden stets nur zwei Membranen unterschieden, indem das Mesospor bald als innerste Schicht des Exospors betrachtet wurde, z. B. von Mettenius (III, S. 7) und Pfeffer (II, S. 20), der zuerst erkannte, dass das Endospor mit Chlorzinkjod sich violett färbt, bald als »innere Haut« oder »Intine« z. B. von Bischoff (I, S. 182), oder auch als äussere Schicht der »Intine« von Heinsen (I).

Das gelb bis gelbbraun gefärbte Exospor ist bei allen untersuchten Arten sehr dick: z. B. bei *S. spinulosa* 20—35 μ, bei *S. Galeottii* und *S. helvetica* 25—30 μ, bei *S. Martensii* 20—25 μ. Es bildet in Form von Vorsprüngen und warzenartigen Verdickungen auf seiner Aussenseite die Verzierungen der Sporenoberfläche (vergl. Taf. VI, Fig. 14 *ex*), seine Innencontour ist stets vollständig glatt. Die Scheitelleisten kommen meist durch eine Faltung desselben zu Stande. Es besteht bei vielen Species aus zwei allmählich ineinander übergehenden Schichten, von denen die äussere, von geringerer Dicke als die innere, mehr oder weniger vollständig hyalin, die innere aber fein gekörnelt ist. Beide Schichten sind sehr deutlich bei *S. Galeottii* (Taf. VI, Fig. 27 *ex*), weniger deutlich bei *S. helvetica* (Taf. VI, Fig. 14 *ex*) und *S. Martensii*. *S. spinulosa* scheint diese Differenzirung stets ganz zu fehlen. Reagentien gegenüber verhält sich das Exospor aller Arten wie die gleiche Hautschicht der *Isoëtes*makrosporen.

Bei manchen Arten, wie es scheint, bei allen zur Abtheilung der Articulaten gehörenden, so auch *S. Galeottii* (Taf. VI, Fig. 27 *per*), wird das Exospor von einer äusserst dünnen

---

[1]) Genaue Angaben über die Oberflächensculptur und die Grössenverhältnisse der Makrosporen sind für die meisten Arten — wenigstens für die zahlreichen in europäischen Gärten cultivirten — zu finden bei Spring (I) und A. Braun (II). Sie fehlen dagegen vollständig in der neueren Zusammenstellung der Arten von Baker (I).

Digitized by Google

Hautschicht überzogen, die nur an seinen Vorsprüngen eine grössere Dicke erreicht, indem hier von ihr sehr stark vorspringende Leisten gebildet werden: Sie sind bei *S. Galeottii* etwa 35 μ lang und 25 μ breit und bewirken die tief netzgrubige Areolirung der Sporenoberfläche. Diese von mir als Perispor bezeichnete, in den Leisten grau gefärbte und fein gekörnelte Membran ist sehr stark verkieselt: Sie bleibt beim Glühen der Sporen unverändert zurück. Uebrigens ist auch in den äussersten Schichten des Exospors etwas Kieselsäure eingelagert, die bei *S. Galeottii* als feines Häutchen innerhalb des Perisporskeletts zu erkennen ist. Bei den Arten, denen das Perispor fehlt, sind nur die äussersten Exosporschichten verkieselt (vergl. S. 112).

Das Mesospor (Taf. VI, Fig. 14 *mes*) gleicht in jeder Beziehung sehr der entsprechenden Haut in den *Isoëtes*sporen: es ist bräunlich gefärbt, besitzt nur geringe Dicke, bei *S. helvetica* 1 μ, *Martensii* 1,5 μ, *spinulosa* 3 μ und *Galeottii* 3,5—5,4 μ, und lässt sich sehr leicht vom Exospor trennen, während es mit dem Endospor fest verbunden ist. Tüpfel fand ich in ihm bei keiner Art. Es verhält sich gegenüber Reagentien wie das Exospor.

Auch das Endospor stimmt mit dem von *Isoëtes* überein. Diese hyaline Hautschicht ist bei *S. helvetica* 3—4 μ, bei *S. spinulosa* 5—6,5 μ, bei *S. Galeottii* sogar 10—12 μ dick. Bei der letzten Art hat das Endospor eine eigenthümliche Structur. Dem Mesospor sitzen einzelne rundliche, im Querschnitt halblinsenförmige Cellulosepolster auf, von deren Oberfläche senkrecht in die nach innen an sie angrenzenden und die Vertiefungen zwischen ihnen ausfüllenden Celluloselamellen Strahlen von scheinbar besonders dichter Substanz ausgehen. Das Endospor zeigt Cellulosereaction. Nur eine seiner Innenseite angeschmiegte Lamelle bleibt bei Behandlung mit Kupferoxydammoniak genau wie bei *Isoëtes* ungelöst und verhält sich nach Art der Pectinkörper.

Der Inhalt der reifen Sporen besteht aus Protoplasma, in das sehr zahlreiche kleinere und grössere Oeltröpfchen und Proteïnkörner eingelagert sind. Stärkekörner fehlen im Gegensatz zu den *Isoëtes*sporen in den jugendlichen und reifen Sporen vollständig. Die Inhaltsstoffe füllen den Innenraum der Sporen meist nicht ganz aus: z. B. fand ich bei *S. Galeottii* im Innern der Sporen stets noch eine kleinere oder grössere Vacuole.

IV.

Entwickelungsgeschichte der Selaginellamakrosporen.

Die Entwickelungsgeschichte der Makrosporen von *Selaginella*, über die wie bei *Isoëtes* in der älteren Litteratur auffallend wenige Angaben zu finden sind, ist zum ersten Male von Heinsen (I) ziemlich eingehend, wenn auch keineswegs lückenlos verfolgt worden. Die höchst eigenartigen Resultate, zu denen dieser Autor gelangte, sind aber schon deshalb nicht einwandfrei und liessen eine Nachprüfung wünschenswerth erscheinen, weil er zur Controlle der lediglich an Mikrotomschnitten gewonnenen Ergebnisse kein lebendes Material untersucht und nirgends den sicheren Nachweis geführt hat, dass die beobachteten Jugendstadien wirklich in der beschriebenen Weise aufeinander folgen, im Besonderen, dass sich aus

Digitized by Google

ihnen normale, reife Sporen entwickeln. Er untersuchte, wie mir scheint, nur Treibhauspflanzen [1]).

Heinsen gelangte etwa zu folgenden Ergebnissen:

Die Spore entsteht endogen in der Specialmutterzelle, indem sich eine aussen allseits vom Plasma umgebene »Plasmaschale« in die »Sporenhülle« verwandelt (S. 481). Dafür, dass diese Hülle und die sie einschliessenden Substanzmassen aus Plasma bestehen, gilt als Beweis, dass sie (S. 470) »durch Plasmatinctionsmittel, insbesondere durch Anilinblau gleich lebhaft gefärbt« werden. Sobald die jugendliche Spore etwas älter geworden ist, beginnt in der zunächst einheitlichen Hülle die »Differenzirung« in »Exine« und »Intine« (S. 482). Zwischen beiden Schichten »entsteht nun ein feiner Riss, doch scheidet derselbe die ineinander liegenden Ringe anfänglich nicht völlig; beide hängen nämlich durch Verbindungsbalken zusammen«. »Zwischen diesen Verbindungsbalken befindet sich desorganisirte Substanz.« Woher sie kommt und woraus sie besteht, darüber fehlt jede Angabe. Etwa gleichzeitig differenzirt sich das die Sporen umhüllende Plasma in dichtere und weniger dichte Streifen, die »in radialer Richtung den Raum zwischen Exine und Specialmutterzellmembran« (S. 482) füllen. Indem die dichteren Streifen oder Strahlen später von der letzteren losgetrennt werden, mit der »Exine« aber fest verbunden bleiben, entstehen die Verzierungen der Sporenoberfläche [2]). Die weniger dichten Streifen werden (S. 484) »von der inneren Spore verwerthet«: »Da . . . die Exine im reifen Zustande porös ist, . . . so darf ich jedenfalls mit Bestimmtheit annehmen, dass die Exine von jenen Plasmastreifen durchsetzt ist.« Währenddessen hebt sich diese Membran an der Basalfläche und an den äquatorialen Theilen der Spore immer mehr von der »Intine« ab, wobei die »Verbindungsbalken zunächst gedehnt werden und dann häufig in der Mitte reissen« (S. 483). Nur am Sporenscheitel bleiben beide Häute stets mit einander verbunden. Die »desorganisirte Masse« hebt sich ebenfalls von der »Exine« ab und liegt »jetzt der äusseren Wölbung der Intine halbmondförmig« an. Die Verbindungsbalken verschwinden vollständig. Während dieser Zeit zieht sich das Plasma, das »anfangs lückenlos« gewesen, sodann »netzartig« geworden war (S. 493), »an die Intine« zurück, »um hier wandständig zu werden« (S. 484). Die Hohlräume in dem Plasmanetzwerk sind mit »Fetten und Oelen« angefüllt, weil mit schwachem Alcohol behandeltes Material »mit Osmiumsäure eine Schwärzung innerhalb der Hohlräume« ergab (S. 471). Wenn das Plasma wandständig wird, fliessen »die gesammten Hohlräume . . . zu einer einzigen, fetterfüllten Vacuole zusammen«. So lange es »netzartig« ist, hat der Kern eine eigenthümliche Structur: »In der Mitte dieses Kernes ist eine grosse Vacuole vorhanden, ausserdem enthält er noch einen oder zwei grosse Nucleolen, von denen jeder ein oder zwei Körperchen in sich birgt, über deren Natur ich keine Klarheit gewinnen konnte« (S. 470). »Die Structurverhältnisse der Intine sind inzwischen wesentlich anders geworden« (S. 484). Man kann an ihr zwei Schichten erkennen, eine äussere körnige und eine innere, die »wellenartige Zeichnung« besitzt.

Nun erst fangen die Exine und die »äussere Intine« an »zu cuticularisiren« (S. 485).

---

1) Heinsen nennt leider die Arten nicht ausdrücklich, die er untersucht hat und auf die seine Beschreibung passt. Die Figuren (I, Taf. XVI) beziehen sich zur Hälfte auf *S. Martensii*, deren Sporen häufig anomal sind, im Uebrigen auf »*S. lepidophylla*« und »*S. brasiliensis*«. Die Autorenangabe fehlt bei beiden. Ich vermuthe, dass *S. pilifera* A. Br. und *S. apus* Spr. gemeint sind, die unter jenen Namen in vielen Gärten cultivirt werden (vergl. A. Braun, II).

2) Das wird von Heinsen zwar nicht ausdrücklich gesagt, geht aber aus dem Text und den Abbildungen deutlich hervor.

Digitized by Google

was Heinsen lediglich aus Tinctionen mit den heterogensten Farbgemischen[1]) geschlossen hat. In jugendlicheren Stadien wurde durch Chromsäure »alles« »völlig zerstört« (S. 482): »es war noch keine Spur von Cuticularisirung festzustellen«! Die innere Schicht der Intine besteht dagegen aus Cellulose (S. 491).

Die Intine ist nun völlig ausgewachsen. (S. 489): »Hiernach findet aber eine entschiedene Dehnung derselben statt. Das zunehmende Volumen des Inhaltes in der Intine drückt dieselbe allmählich an die Exine. Bei der Streckung, welche dieselbe hierbei erfährt, wird sie immer dünner. Wenn sie der Exine völlig anliegt, gleicht sie nur noch einem schmalen Häutchen.« Nun nimmt der Plasmakörper an Masse zu, es treten zahlreiche Proteïnkörner in seinem Innern auf.

Plasmareactionen — mit Millon's Reagens, Zucker und Schwefelsäure — konnte Heinsen mit den Sporenhäuten nicht erhalten. Die Grössenzunahme der Exine beruht nach ihm nicht auf Dehnung, sondern ist »einer Lebensäusserung der Membran selbst« zuzuschreiben (S. 487). S. 488: »Die äussere Sporenmembran zeigt ... auch noch in dem Stadium ein bedeutendes Wachsthum, wo der schon cuticularisirten Exine weder nach Innen noch nach Aussen eine Plasmaschicht anliegt.« Das Wachsthum ist am intensivsten an der Basis der Sporen, »also in dem Theil der Exine, welcher am weitesten von jener Stelle entfernt ist, wo Plasma, Intine und Exine dicht nebeneinander liegen.« —

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, weichen meine Beobachtungen in sehr vielen Punkten von denen Heinsen's ab.

Ich untersuchte die Sporenentwickelung vollständig bei *S. helvetica* Lk. und *S. spinulosa* A. Br., unvollständig bei *S. Martensii* Spr. und *Galeottii* Spr. *S. helvetica* wächst reichlich im botanischen Garten in Strassburg i. E., wo alle Individuen sich ganz normal entwickeln und reichlich reife Sporen produciren. Zum Vergleich wurden lebende und fixirte Sporen untersucht, die ich im Mai 1899 in der Reussschlucht bei Goeschenen gesammelt hatte. Das Material von *S. spinulosa* stammte vom Feldberg im Schwarzwalde, wo sie am Ostabhang des Seebuck in Menge wächst, und aus der Reussschlucht zwischen Goeschenen und Andermatt. Von *S. Galeottii* werden im Warmhaus des Strassburger botanischen Gartens mehrere Exemplare cultivirt, deren Sporen in durchaus normaler Weise reifen. *S. Martensii* eignet sich nicht zur Untersuchung, weil die Makrosporangien in vielen Aehren vollständig fehlen, in den übrigen sehr unregelmässig zwischen den Mikrosporangien zerstreut sind, und weil sich viele Sporen anomal entwickeln. Ich wählte diese Art nur, um meine Beobachtungen genau mit denen Heinsen's vergleichen zu können, der gerade diese Art eingehend studirt zu haben scheint.

Die Untersuchung der Makrosporenentwickelung ist bei allen Selaginellen mit grossen Schwierigkeiten verbunden, einerseits wegen der Kleinheit der Mutterzellen und der jugendlichen Sporangien, andererseits weil sich in jedem derselben nur eine Mutterzelle entwickelt: Gleichwohl habe ich bei allen Arten die meisten Jugendstadien auch an lebendem Material studiren können. Die Untersuchung wird ferner bei vielen Arten dadurch sehr erschwert, dass die Makrosporangialblätter in nur geringer Zahl zerstreut zwischen den Mikrosporangien tragenden vorkommen. Am günstigsten sind in dieser Hinsicht die deutschen Arten, in deren Aehren eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Makrosporangialblättern gebildet wird. Ueber die Stellung der letzteren in der Aehre und über die Zeit der Sporenreife möchte ich an dieser Stelle noch Folgendes bemerken.

---

[1]) Nämlich mit den Gemischen von Gram, Peters und Biondi.

Digitized by Google

Bei *S. spinulosa* tragen alle Blätter in der unteren Hälfte der langen Aehre nur Makro-, in der oberen nur Mikrosporangien. Die Zahl jener beträgt etwa 20—30. Bei fast allen anderen Arten sind dagegen die Makrosporangien nicht gleichmässig um die ganze Aehrenaxe vertheilt: sie werden vielmehr an den orthotropen Aehren nur in oder über den Achseln derjenigen senkrecht übereinander stehenden Blattzeilen gebildet, die den beiden Blattreihen der Unterseite der plagiotropen Laubsprosse entsprechen. Es ist seltsam, dass dies bisher fast ganz unbeachtet geblieben ist, obwohl die Thatsache der ungleichmässigen Vertheilung der Sporangien in der Aehre schon seit langem bekannt ist (vergl. z. B. Spring I, S. 312). Nur Hofmeister (II, S. 119) untersuchte meines Wissens bei »*S. denticulata*« (nach A. Braun III, S. 195 ff. wahrscheinlich = *S. Kraussiana* Kunze), in welcher Blattzeile das Makrosporangium steht: »Bei *Selaginella denticulata* wird nur das unterste Sporangium jedes Fruchtstands zur Kugelkapsel; dasjenige, welches in der Achsel der untersten derjenigen Längsreihe von Blättern der Aehre sich bildet, welche senkrecht über dem letzten Unterblatte beziehentlich der rechten oder der linken Seite des Sprosses vorhergehender Ordnung steht.« Ganz ebenso verhalten sich nach meinen Beobachtungen *S. Galeottii*, *sulcata* Spr., wie es scheint, überhaupt alle Articulaten, bei denen in jeder Aehre nur ein Makrosporangium gebildet wird. Bei *S. Martensii* sind die Makrosporangien, die ganz unregelmässig zwischen die Mikrosporangien eingestreut sind, ebenfalls stets auf die genannten Blattzeilen beschränkt, desgl. bei *S. helvetica*, in deren ausserordentlich langen Aehren sie sich in den untersten 10—20 Blättern der unteren Blattreihen befinden, während sämmtliche Blätter der oberen Zeilen Mikrosporangien tragen. —

Die Anlage der Aehren scheint bei *S. spinulosa* in der Reussschlucht im April zu beginnen. An den gegen Ende Mai gesammelten Exemplaren waren schon die meisten Makrosporangialblätter angelegt. In jeder Aehre fand ich alle Stadien von der ersten Anlage der Mutterzellen bis zu Sporen, in denen die Häute vom Plasmakörper abgehoben waren. Bei den Mitte Juli am Feldberg gesammelten Pflanzen, an denen ich bereits viele Mikrosporangialblätter fand, waren die Sporen in den jüngsten Makrosporangialblättern in demselben Stadium; in den ältesten hatten sie bereits ihre endgültige Grösse erreicht und füllten sich allmählich mit Plasma an. Die Sporenreife scheint dort gegen Anfang August zu beginnen. Im Jahre 1895 waren die Sporen in der Reussschlucht schon Mitte August zum Theil ausgefallen.

Bei *S. helvetica* beginnt die Anlage der Aehren im Strassburger Garten bereits im März. Gegen Mitte April sind schon zahlreiche Makrosporangien gebildet, in den ältesten sind die Sporen schon ziemlich gross: die Häute von einander und vom Plasmakörper abgehoben. Etwa von Mitte Mai werden nur noch Mikrosporangialblätter gebildet. Anfangs Juni haben in den untersten Makrosporangien die Sporen schon ihr Wachsthum beendigt; sie füllen sich mit Plasma an. Die Sporenreife beginnt etwa Ende Juni und dauert bis Anfang August. In der Reussschlucht werden die Aehren erst Anfang Mai angelegt. Ende Mai sind sie dort so weit, wie Mitte April im Garten.

Bei *S. Galeottii* wurden die Sporangienstände im December und Januar angelegt. Die Makrosporen reiften von Mitte März bis Mai.

Ob bei *S. Martensii* im Warmhaus gewisse Fructificationszeiten eingehalten werden, habe ich bis jetzt nicht mit Sicherheit feststellen können. In den Aehren, die vom April bis zum Juni gebildet wurden, fehlten die Makrosporangien fast stets vollständig. Ich fand sie erst in solchen, die von Mitte Juni bis Mitte Juli angelegt wurden.

Digitized by Google

1. Anlage, Ausbildung und Theilung der Makrosporenmutterzellen.

Die Makro- und Mikrosporangien von *Selaginella* entwickeln sich bekanntlich zunächst durchaus übereinstimmend. Erst nachdem ein sporogenes Gewebe in ihnen ausgebildet worden ist, das von einer dreischichtigen Sporangienwand umgeben wird, treten in ihrer Entwickelung Abweichungen ein. In den Mikrosporangien füllen sich alle Zellen des sporogenen Gewebes mit Plasma an, in den Makrosporangien dagegen wird nur in einer einzigen, der späteren Mutterzelle, der Inhalt vermehrt. Infolgedessen entstehen in den übrigen Zellen bei ihrer weiteren Vergrösserung grosse Vacuolen (Taf. VI, Fig. 1), wobei das Plasma und die Kerne wandständig werden. Die Mutterzelle, durch ihren reichen Inhalt in Schnitten leicht kenntlich, stellt ihr Wachsthum ein, wenn ihr Durchmesser etwa 20—22 μ beträgt, die sterilen, wenn sie 16—20 μ bei *S. helvetica* und *S. spinulosa*, 10—15 μ bei *S. Martensii* gross geworden sind. Da infolge des fortdauernden Wachsthums der Wand des Sporangiums dessen Innenraum sich noch sehr vergrössert, so trennen sich die »sterilen« Mutterzellen, die sich an den Kanten abrunden, in Sporangien mit einem Durchmesser von 0,17 : 0,13 mm von den Tapetenzellen und von einander. Die fertile Mutterzelle nimmt nun annähernd Kugelgestalt an (Taf. VI, Fig. 2). An die bisher sehr dünne (etwa 0,5 μ) Membran der sterilen und fertilen Zellen wird, ähnlich wie in den Makrosporenmutterzellen von *Isoëtes* und in vielen anderen Fällen, z. B. bei manchen Lebermoosen: *Grimmaldia*, *Riccia*, *Sphaerocarpus* (vergl. Leitgeb I, S. 52), eine secundäre Verdickungsschicht angelagert, die in jenen ziemlich dünn bleibt, in diesen etwa 1 μ dick wird (Taf. VI, Fig. 3 *sek*). Bei *S. spinulosa* erfolgt die Anlage dieser Membran, die sich wie die Pectinstoffe gegen Reagentien verhält, schon, ehe sich die Zellen von einander trennen. In den sterilen Mutterzellen treten bis zur Sporenreife keine Veränderungen weiter ein.

Meine Beobachtungen stimmen mit den meisten Angaben in der Litteratur, z. B. auch mit denen Hofmeister's (II, S. 119 ff.), der richtig erkannte, dass in jedem Sporangium sich nur eine Mutterzelle theilt, völlig überein, dagegen nicht mit denen Campbell's und Bower's. Jener sagt (II, S. 503 ff.), die sterilen Zellen blieben erst dann im Wachsthum zurück, nachdem sie sich in Tetraden getheilt hätten. Das habe ich bei keiner Art gesehen. Nach Bower (I, S. 525) sollen bei *S. spinulosa* die sterilen Zellen nach der Theilung der Mutterzelle desorganisirt werden. Auch das habe ich niemals beobachtet.

Die Makrosporangien werden also bei *Selaginella* und *Isoëtes* in ganz verschiedener Weise angelegt. Während bei *Isoëtes* ein sporogenes Gewebe nicht gebildet wird, sondern von den undifferenzirten Zellen der Sporangienanlage einzelne durch bedeutende Grössenzunahme zu den Mutterzellen, die benachbarten kleineren sämmtlich zu Tapetenzellen werden, kommt bei *Selaginella* ein sporogenes, von der Tapete und der Sporangienwand umgebenes Gewebe zu Stande, das sich durch nichts von dem der Mikrosporangien unterscheidet, dessen sämmtliche Zellen also potentiell als Mutterzellanlagen zu betrachten sind. Von diesen wird nur eine in der oben beschriebenen Weise zur Makrosporenmutterzelle. Diese verschiedene Entwickelung der Makrosporangien verdient Beachtung bei der Beurtheilung der verwandtschaftlichen Beziehungen, die zwischen beiden Gattungen bestehen.

Die Makrosporenmutterzelle entwickelt sich bei allen untersuchten Arten zunächst in völlig übereinstimmender Weise weiter. Sie ist mit feinkörnigem, stark lichtbrechendem Plasma dicht erfüllt, in dem mehr oder weniger central ein kleiner, mit grossem glänzenden Nucleolus versehener Kern gelegen ist, dessen Durchmesser bei *S. spinulosa* etwa 10 μ, bei *S. Martensii* und *helvetica* nur 5—6 μ beträgt. Wenn sie ungefähr 24 μ Durchmesser erreicht

Digitized by Google

hat, tritt die Theilung ein. Ich habe sie nicht verfolgen können, weil ich infolge der starken Färbung des Protoplasmas niemals distincte Kernfärbungen erhielt. Sie erfolgt stets tetraëdrisch.

Das Plasma der Specialmutterzellen, deren Kerne etwas kleiner wie in den ungetheilten Mutterzellen sind, umgiebt sich nun sofort rings mit eigenen Membranen, die bei allen Arten zunächst nur sehr wenig verdickt werden — bei *S. helvetica* und *spinulosa* bis zu 1,5 μ, bei *S. Martensii* nur bis zu 0,5—1 μ — und die die Pectinreactionen geben. Sie bleiben namentlich an den Wänden, die die Specialzellen von einander trennen, meist so dünn, dass die Sporen nach Anlage der Sporenhäute sich fast zu berühren scheinen (Taf. VI, Fig. 4, 18, 19).

2. Anlage der Sporenhäute.

In den Mutterzellen, die sich seit der Theilung kaum vergrössert haben, beginnt nach Ausbildung der Specialmutterzellmembranen, die stets ganz glatte Innencontour behalten, die Anlage der Sporenhäute, in ähnlicher Weise wie bei *Isoëtes* verlaufend. Zuerst wird das Exospor gebildet (Taf. VI, Fig. 5). Es besteht zunächst aus einem dünnen Häutchen, das das Licht stärker bricht wie die Specialwand und sich überall, wie schon von Hofmeister richtig angegeben wurde (II, S. 119 ff.), an diese anschmiegt, ohne sich von ihr durch Plasmolyse trennen zu lassen. Bezüglich seiner Entstehung gelten also vollständig meine früheren, *Isoëtes* betreffenden Ausführungen. Jedenfalls ist keinerlei Grund zu der Annahme Heinsen's vorhanden, dass diese Haut endogen im Plasma entstehe.

Nachdem sich das Exospor etwas verdickt hat — bei *S. helvetica* bis zu 0,5—0,7 μ, bei *S. spinulosa* bis zu 1—1,2 μ —, wird das Mesospor gebildet. Es ist wie bei *Isoëtes* zweifellos eine Neubildung des Plasmas und entsteht nicht, wie Heinsen meint, durch »Spaltung« des Exospors, da es von seiner ersten Anlage am Scheitel der Sporen die schon früher gebildeten, den Scheitelkanten entsprechenden Exosporfalten nicht vollständig ausfüllt (Taf. VI, Fig. 6 und 20). Es verdickt sich offenbar sehr schnell, da es bald dieselbe Dicke besitzt wie die äussere Haut. Bei *S. Galeottii* wird im Gegensatz zu den anderen Arten eine deutliche Grenzfläche zwischen beiden Membranen nicht sichtbar und ist das Mesospor in höchst eigenthümlicher Weise von derben, radialen Streifen durchzogen (Taf. VI, Fig. 25 *mes*).

Nach Anlage dieser Hautschicht konnte ich bei *S. spinulosa* und *helvetica* häufig in der Mitte des Exospors eine feine Linie erkennen (Taf. VI, Fig. 7), die diese Membran vom Scheitel bis zur Basis der Spore in zwei gleichdicke Lamellen spaltet. In älteren Stadien fand ich sie niemals wieder. Es sieht so aus, als ob eine eingeleitete Spaltung später wieder unterdrückt würde.

Die ersten Anlagen der Verzierungen der Sporenoberfläche sind bei *S. spinulosa* schon sehr frühzeitig zu erkennen. Das Exospor ist schon vor der Anlage des Mesospors aussen fein gezähnelt (Taf. VI, Fig. 19). Bei *S. helvetica* (Taf. VI, Fig. 6, 7 und 8) und *Martensii* dagegen werden sie erst sichtbar, wenn die Abhebung der Sporenhäute eintritt, noch später bei *S. Galeottii*, nämlich wenn jene Abhebung bereits stattgefunden hat (Taf. VI, Fig. 26).

Gegen Reagentien verhalten sich Exo- und Mesospor vollständig übereinstimmend. Schon bald nach ihrer Anlage beginnt in ihnen die Einlagerung der inkrustirenden Substanzen — also sehr viel früher als Heinsen annimmt —. Sie färben sich in Kalilauge, ohne stark zu quellen, hellgelb; in verdünnter Schwefelsäure tritt geringe Quellung ein;

Digitized by Google

Kupferoxydammoniak ist ohne jede Wirkung. Mit den »Pectinfarbstoffen« tingiren sie sich sehr lebhaft, desgl. mit Kongoroth, schwach mit Anilinblau; mit Chlorcalciumjod werden sie rothbraun gefärbt.

3. Weiterentwickelung der Sporenanlagen bis zur Sporenreife.

Wenn die Sporen bei *S. helvetica* und *S. Martensii* etwa 18 : 15 μ[1]), bei *S. spinulosa* 25 : 17 μ und bei *S. Galeottii* 35 μ erreicht haben, beginnt in ganz ähnlicher Weise wie bei *Isoëtes* die Abhebung beider Membranen von einander und vom Plasmakörper, unter erheblichem Flächenwachsthum der ersteren. Sie wird zuerst an der Basalfläche und in den Aequatorialpartien bemerklich. Dieser Vorgang verläuft bei den untersuchten Arten nicht vollständig übereinstimmend. Während bei *S. helvetica* (Taf. VI, Fig. 8) und *S. Galeottii* (Taf. VI, Fig. 26) die Abhebung des Exospors vom Mesospor ziemlich gleichzeitig mit der dieser Häute vom Plasma erfolgt, bleiben beide Membranen bei *S. Martensii* (Taf. VI, Fig. 22) noch mit einander verbunden, bis die Sporen 70—80 μ gross geworden sind; bei *S. spinulosa* endlich tritt in keinem Stadium eine Loslösung der Häute von einander ein (Taf. VI, Fig. 15, 16, 20). Die einander zugekehrten Begrenzungsflächen des Exo- und Mesospors sind bei *S. helvetica* und *S. Martensii* meist von dem ersten Augenblick der Trennung völlig glatt, »Verbindungsbalken« bleiben zwischen ihnen nur ganz selten erhalten, während Heinsen deren Vorkommen als die Regel betrachtet; falls solche vorhanden sind, werden sie während des weiteren Flächenwachsthums der Häute mehr und mehr gedehnt, schliesslich meist zerrissen (Taf. VI, Fig. 12). Bei *S. Galeottii* dagegen, bei der, wie bereits erwähnt, keine scharfe Grenzfläche zwischen den Sporenmembranen vorhanden ist, sind ihre Trennungsflächen zunächst ganz unregelmässig begrenzt, im optischen Durchschnitt wie ausgefressen gezähnt (Taf. VI, Fig. 25, 26): Es macht durchaus den Eindruck, als ob das Exospor vom Mesospor losgerissen worden sei. Bei dieser Art bleiben auch ziemlich oft Verbindungsbalken zwischen den Häuten erhalten. Die Balken, die bei allen Species aus denselben Substanzen wie Exo- und Mesospor bestehen, sind ein sicheres Anzeichen dafür, dass sich diese beiden Hautschichten in ganz jugendlichen Sporen sehr innig berühren, ja dass zwischen ihnen gelegentlich infolge von Verklebung oder Verwachsung an vereinzelten kleinen Stellen Membranbrücken existiren, die bei der Abhebung des Exospors vom Mesospor gedehnt werden.

Mit dem beträchlichen Flächenwachsthum der Membranen geht erhebliche Vergrösserung der Spore etwa um das 10fache des ursprünglichen Durchmessers Hand in Hand, wobei sich die Zwischenräume zwischen den Häuten und zwischen Mesospor und Plasmakörper noch sehr vergrössern. Namentlich bei *S. Galeottii* entfernen sich die Membranen sehr weit voneinander (Taf. VI, Fig. 27), weil das äusserst dicke Mesospor nur sehr langsam wächst, sodass es in dem weit abstehenden Exospor als eine ziemlich kleine, dunkle Kugel am Sporenscheitel aufgehängt erscheint, die ich gelegentlich durch einen Druck auf das Deckglas befreien konnte. Am Scheitel bleiben die Membranen dauernd fest verbunden.

Bei *S. spinulosa* wird während des Wachsthums der Häute am Basalpol der Spore ein grosser Tüpfel ausgebildet, den ich sonst bei keiner Art gefunden habe (Taf. VI, Fig. 16). Er vergrössert sich sehr bedeutend (Fig. 17), verschwindet aber vor der Sporenreife vollständig.

---

1) Diese Zahlen beziehen sich im Folgenden auf den Aequatorial- und Poldurchmesser der Sporen.

Digitized by Google

Der von keiner besonderen Membran umgebene Plasmakörper rundet sich, wie bei *Isoëtes*, während der Abhebung der Häute zur Kugel ab, die bei *S. helvetica*, *S. Galeottii* und *S. Martensii* stets am Sporenscheitel, bei *S. spinulosa* an einer beliebigen Stelle — bald ebenda, bald an den äquatorialen Theilen (Taf. VI, Fig. 15), am häufigsten am Basalpol der Spore (Taf. VI, Fig. 16) — mit der Wand in Berührung bleibt. Nun wird das Plasma schaumig, wenig später wird es auf ein äusserst dünnes, peripherisches, eine riesige Vacuole umschliessendes Häutchen beschränkt, in dem an einer beliebigen Stelle der sehr kleine (etwa 5—6 μ) Kern gelegen ist. Der Durchmesser dieser Plasmablase nimmt bei *S. helvetica* und *S. spinulosa*, wie ein Vergleich der Fig. 9 u. 10 mit 11 auf Taf. VI zeigt[1]), ziemlich beträchtlich an Umfang zu, aber langsamer als das Mesospor; bei *S. Martensii* und *S. Galeottii* bleibt diese Zunahme lange Zeit hindurch sehr unbedeutend. Die Blase ist bei diesen — und, wie es scheint, noch anderen — Arten im Verhältniss zu der Grösse der Sporen so klein, dass Heinsen den ganzen Plasmakörper für den Zellkern gehalten hat, wie aus einem Vergleich meiner Figuren 22 und 23 auf Tafel VI mit den seinigen (I, Taf. XVI, Fig. 3—7[2])) augenscheinlich hervorgeht. In Wirklichkeit ist sein »Nucleolus« der Kern, dessen Durchmesser etwas grösser ist als der der Sporangienwand- und Tapetenzellkerne (Taf. VI, Fig. 22*K*), und die in ihm vorhandenen »ein oder zwei Körperchen« die Nucleolen! Was Heinsen für den Plasmakörper gehalten hat, sind Gerinnsel, die ihn umgeben (vergl. weiter unten). Noch weniger wie bei *Isoëtes* kann man sich bei *Selaginella* des Eindruckes erwehren, dass die kleine Plasmablase sich dem bedeutenden Flächenwachsthum der Sporenmembranen gegenüber durchaus inactiv verhalte. Dieser Meinung ist auch Campbell (II, S. 504) für *S. Kraussiana*, obwohl er ein viel älteres Stadium im Auge hat, in dem das Plasma der Sporenwand als ganz dünnes Häutchen wieder anliegt: »The wall rapidly increases in thickness as the spores grow, and this increase is evidently due almost entirely to the activity of the tapetal cells, as the spore at this stage contains very little protoplasm.« —

Die beschriebenen eigenartigen Jugendstadien der *Selaginella*sporen sind ohne Zweifel schon früheren Beobachtern aufgefallen, da die Sporangienentwickelung schon verschiedentlich verfolgt worden ist. Dass sie nicht näher untersucht worden sind und dass fast keine bezüglichen Angaben vorliegen, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass sie für anomal gehalten wurden. Diese Annahme liegt ja ohne Kenntniss der ganzen Entwickelungsgeschichte ausserordentlich nahe. So sagt z. B. Russow (I, S. 139): »Die Beobachtungen über Sporenentwickelung sind wegen dürftigen, und, wie mir scheint, krankhaften Materials zu lückenhaft geblieben, um veröffentlicht werden zu können«, desgl. Goebel (II, S. 327): »Sehr häufig findet man krankhafte Makrosporen in sonst normalen Sporangienähren[3]).« Pfeffer meint im Hinblick darauf, dass er bei *S. Martensii* vielfach zwischen den reifen auch anomale Sporen fand (II, S. 22), »dass Mettenius abnorm entwickelte Sporen vorlagen«. Mettenius nämlich hatte — meines Wissens zuerst — die Abhebung des Mesospors vom Exospor und die spätere Ausdehnung dieser Hautschicht beobachtet. Seine Beschreibung, die von zwei leider etwas zu wenig ausgeführten Zeichnungen begleitet wird, ist vollständig zutreffend (III, S. 7): »In den Sporen, die noch in der Entwickelung begriffen sind, liegt eine dunkle

---

[1]) Die Figuren 9—14 u. 15, 16 sind bei viel schwächerer Vergrösserung gezeichnet wie die Fig. 1—8 und 18—20. Um die bedeutende Grössenzunahme der Sporen zu veranschaulichen, habe ich in der Fig. 11 ein der Fig. 8 entsprechendes Entwickelungsstadium bei derselben Vergrösserung gezeichnet wie Fig. 9 etc. Man vergleiche auch Fig. 13!

[2]) Die Figuren 3—5 beziehen sich auf *S. brasiliensis* (= *apus* Spr.?) und *S. lepidophylla* (= *S. pilifera* A. Br.?). Beide Arten scheinen sich wie *S. Martensii* (Fig. 6 und 7) zu verhalten.

[3]) Vergl. auch die entsprechende, ausführlichere Stelle bei Sachs (I).

Digitized by Google

Kugel, welche die äussere Haut an der Stelle der drei Leisten berührt und mit dem grössten Theil ihres Umfangs frei in die Sporenhöhle vorragt, wie man an halbirten Sporen leicht erkennen kann. Sie wird von einer zarten amorphen granulirten Schichte von bräunlicher Farbe, nämlich der inneren Schichte der äusseren Haut und der Sporenzelle zusammengesetzt. Mit der weiteren Entwickelung dehnt sie sich bedeutend aus, die innere Schichte der äusseren Haut nimmt eine hellere Farbe an, wird durchsichtiger und tritt mit ihrem ganzen Umfange mit der äusseren Schichte in Berührung[1]).« Hofmeister (II, S. 119 ff.) untersuchte die Entwickelungsgeschichte der Makrosporen von *S. denticulata* (= *S. Kraussiana*?), *S. Martensii, helvetica* und *spinulosa*, aber nicht eingehend genug, um sich ein klares Bild von ihr machen zu können. Er scheint den Kern, den Plasmakörper und das Mesospor mit einander verwechselt zu haben und sagt über die Vorgänge in den Sporen nach der Anlage der Sporenhäute nur (S. 121): »Während der Aussonderung der äusseren Haut der grossen Sporen aller von mir untersuchten Arten liegt der kugelige Zellenkern stets dicht unter der Stelle, an welcher die drei vorspringenden Leisten des Exosporium sich vereinigen. Er nimmt an Grösse rasch zu, sein Kernkörperchen verschwindet, seine Wand wird dick und fest. Später treten zahlreiche bläschenartige Bildungen in ihm auf. Gegen die Sporenreife hin scheint er aufgelöst zu werden . . .« Dass er das vom Exospor abgehobene Mesospor gesehen hat, geht aus einigen seiner, freilich sehr schematischen Zeichnungen hervor, z. B. Taf. XXIII, Fig. 3 (*S. helvetica*). Weniger deutlich sind die Figuren 28—30 (*S. denticulata*). Der kugelige Plasmakörper ist richtig gezeichnet in Fig. 45 (*S. spinulosa*) und Taf. XXIV, Fig. 28 (*S. Martensii*). Nach Hofmeister hat zuerst Heinsen auf die eigenthümlichen Jugendzustände aufmerksam gemacht. Seine Untersuchungsergebnisse sind schon eingehend besprochen worden. Campbell, der die jugendlichen Sporen von *S. Kraussiana* gesehen hat, scheint, wie Heinsen, das Plasma für den Kern gehalten zu haben (II, S. 487): »The young macrospore is quite transparent, and in the living condition is colourless and shows plainly the single large globular nucleus.« Das kann sich nur auf den Plasmakörper, nicht auf den Kern beziehen, der weder »large« noch »globular« ist. —

Die Zwischenräume zwischen den Häuten und zwischen dem Mesospor und dem Plasma sind an lebenden Sporen ganz hyalin; »Molecularbewegung«, wie bei *Isoëtes*, konnte ich in ihnen niemals feststellen. An fixirtem und mit dem Mikrotom geschnittenem Material sind in ihnen Gerinnungsmassen, je nach dem Entwickelungsstadium in verschiedener Menge, vorhanden. Wenn die Abhebung der Membranen gerade begonnen hat, ist von ihnen noch nichts zu sehen, erst wenn die Hohlräume etwas grösser geworden sind, werden in ihnen kleinere und grössere, hier und da netzartig verbundene Gerinnsel sichtbar (vergl. Taf. VI, Fig. 22 *G*, 23), die während der Vergrösserung der Sporen schnell vermehrt werden. In noch älteren Stadien bilden sie bei *S. helvetica* (Fig. 12), *S. Galeottii* (Taf. VI, Fig. 27[2])) und *S. Martensii* sowohl zwischen Exospor und Mesospor, wie auch zwischen diesem und der Plasmablase je eine hyaline, glasartig durchsichtige Masse, die die beiden Räume meist nicht vollständig ausfüllt: in dem ersteren liegt sie bald dem Exospor an, bald überzieht sie das Mesospor, entsprechend der Beschreibung Heinsen's »halbmondförmig«, in dem letzteren umgiebt sie fast stets den Plasmakörper. Bei *S. spinulosa* findet man niemals zwischen der Wand und dem Plasma

1) Mettenius fährt einige Zeilen weiter fort (S. 8): »Dieses allmähliche Aneinanderlegen der Schichten der äusseren Haut kommt in ähnlicher Weise bei den Sporen von *Isoëtes* vor.«

2) In Fig. 27 ist der Plasmakörper (*pl*) nicht median getroffen. In Wirklichkeit berührt die Kugel das Mesospor am Sporenscheitel. In Fig. 28 ist ein median geschnittener Plasmakörper (*pl*) umgeben von der Gerinnungsmasse gezeichnet.

Digitized by Google

eine solche hyaline Masse, sondern stets nur, wie bei *Isoëtes*, netzartig verbundene Gerinnsel. Sie verhalten sich bei allen Arten gegenüber Reagentien wie die Specialmutterzellmembranen, d. h. sie geben die Pectinreactionen, färben sich aber auch wie diese mit Kongoroth röthlich, mit Anilinblau schwach blau. Mit den »Plasmareagentien«: denen von Millon, Raspail, Kupfersulfat und Kalilauge, Salpetersäure und Ammoniak erhielt ich niemals Färbungen. Die Gerinnungsmassen dürften also wohl, wie bei *Isoëtes*, von einem Kohlehydrat herrühren, das in der die Sporenhohlräume erfüllenden Flüssigkeit gelöst war.

Auch im Sporangienhohlraum ausserhalb der Specialmutterzellmembranen treten an fixirtem und mit dem Mikrotom geschnittenem Material bei *S. helvetica* und *S. spinulosa* gleich nach der Theilung der Mutterzelle (Taf. VI, Fig. 5), bei *S. Martensii* und *S. Galeottii* etwas später überall feine Gerinnsel auf, die während der weiteren Sporenentwickelung schnell sehr bedeutend vermehrt werden, so dass sie hier und da wie in den Sporen hyaline Massen bilden (z. B. Taf. VI, Fig. 22 *Q*). Reagentien wirken auf sie ebenso ein wie auf die in den Sporen. Bower (I, Taf. 47, Fig. 9) hat solche Gerinnsel in einem Sporangium von *S. spinulosa* abgebildet. Er scheint anzunehmen (S. 525), dass sie infolge der Desorganisirung der sterilen Mutterzellen gebildet worden seien. Diese Annahme ist ebenso unmöglich wie die, dass sie einer Zerstörung der Tapetenzellen den Ursprung verdanken: Letztere bleiben nämlich wie bei *Isoëtes* erhalten, bis die Sporen fast ihre endgiltige Grösse erreicht haben[1]). Dann verlieren sie ihren plasmatischen Inhalt und verschrumpfen. Da die geronnenen Substanzen zu reichlich sind, als dass sie durch die Verquellung irgend welcher Membranen entstanden sein könnten, etwa der Mittellamellen der isolirten Mutterzellen, wie Strasburger (III, S. 116) — ob mit Recht? — für *Lycopodium* annimmt, so bleibt nur die Möglichkeit bestehen, dass sie von den Tapetenzellen secernirt worden sind: In der den Hohlraum der lebenden Sporangien erfüllenden Flüssigkeit sind sie als Schleim gelöst. Im Uebrigen sind bei *S. helvetica* und *S. Galeottii*, weniger deutlich bei *S. spinulosa*, in den Sporangien, die Sporen mit abgehobenen Häuten enthalten, die Tapetenzellen von einer etwa 5—10 μ dicken, homogenen Schicht überzogen, die viele sterile Mutterzellen umschliesst. Sie färbt sich mit Kongoroth intensiv roth, mit Chlorcalciumjod violett, in Kupferoxydammoniak löst sie sich schnell: sie verhält sich also ganz ähnlich wie Cellulose. Ich halte es für denkbar, dass sie, wenigstens zum Theil, durch eine Verquellung eines Theiles der Tapetenzellmembranen entstanden ist; ob sie zur Ernährung der Sporen verwendet wird, muss ich dahingestellt sein lassen. —

Es erübrigt noch die Besprechung der Veränderungen der Specialmutterzellmembranen während der Zeit, in der sich die beschriebenen Vorgänge in den Sporen abspielen. Wie bei *Isoëtes* nehmen die Mittellamellen zwischen den Specialzellen und die secundäre Verdickungsschicht der Mutterzelle nach der Anlage der Sporenhäute an Quellbarkeit wesentlich zu, sodass die Sporenanlagen sich, wenn sie aus dem Sporangium befreit werden, von einander trennen, umgeben von ihren etwas quellenden und mit Reagentien leicht sichtbar zu machenden Specialmutterzellmembranen (Taf. VI, Fig. 24). In den unverletzten Sporangien dagegen bleiben die Sporen dauernd zur Tetrade verbunden. Bei *S. Martensii* und *S. Galeottii* kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Specialmutterzellmembranen durch Intussusception noch sehr beträchtlich wachsen (vergl. Taf. VI, Fig. 21—23, Fig. 27). Wollte man die Volumzunahme dieser Schicht lediglich auf Quellung zurückführen,

---

[1]) Nur bei Russow (I, S. 138) finde ich eine von meinen Beobachtungen abweichende Angabe: »Aus der Epidermis des Sporangiums bildet sich durch tangentiale Theilung die Sporangienwand, die zuerst dreischichtig, später durch Resorption der innersten Zellenlage zweischichtig wird.«

Digitized by Google

so müsste man bei *S. Martensii* die Specialwände in Fig. 21 etwa um das 200—300fache ihres Volumens quellen lassen, bis sie eine solche Dicke wie in Fig. 22 oder 23 erreichten. Ihre Dichtigkeit ist aber in den älteren Entwickelungsstadien so wenig von der in den jugendlichen Mutterzellen verschieden, dass diese Annahme ganz unmöglich ist. Für die Arten anderer Gattungen scheint dasselbe zu gelten: es ist interessant zu sehen, dass Leitgeb, der sich bemühte, jede Volumzunahme der Specialmutterzellmembranen lediglich auf Quellung zurückzuführen, doch infolge mancher Thatsachen zu der Annahme genöthigt wurde, dass sie wenigstens zum Theil durch Intussusceptionswachsthum erfolgt[1]). Bei *Selaginella* nehmen also, ebenso wie bei *Isoëtes*, mehrere Membranen von ganz verschiedener chemischer Beschaffenheit gleichzeitig beträchtlich an Dicke und Ausdehnung zu, während sie vom Plasmakörper getrennt sind.

An den lebenden Sporen von *S. Martensii* und *S. Galeottii* ist die Specialwand durchaus hyalin, an den fixirten ist in ihr eine sehr feine, von der Sporenoberfläche ausgehende Streifung zu erkennen, die wohl durch die Fixirung entstanden ist (Taf. VI, Fig. 22, 23 und 27). Sie hat eine ganz entfernte Aehnlichkeit mit den von Heinsen beschriebenen und abgebildeten Strahlungen, die sich in dem von ihm angenommenen, die Sporen umgebenden Plasma ausbilden sollen: auch sie dürften erst nachträgliche Gerinnungserscheinungen in der Specialmutterzellwand sein. — Weniger augenfällig ist das Verhalten der Specialmutterzellmembranen bei *S. helvetica*. Bei *S. spinulosa* wachsen sie überhaupt nicht, wenigstens fand ich niemals ältere Sporenanlagen, die noch von ihnen umgeben waren. Dass in dieser Beziehung Verschiedenheiten vorkommen, bemerkte schon Hofmeister, indem er (II, S. 119 ff.) angiebt, dass bei *S. denticulata* (= *S. Kraussiana*?) die Specialmutterzellmembranen gleich nach der Anlage der Sporenhäute aufgelöst werden, während sie bei *S. Martensii*, *helvetica* und *spinulosa* (?) noch lange erhalten bleiben.

Die Verzierungen des Exospors, von denen bei *S. helvetica*, *S. Martensii* und *S. spinulosa*, wie bereits erwähnt, die ersten Spuren schon vorhanden sind, wenn die Abhebung der Häute beginnt, werden während des weiteren Wachsthums der letzteren immer stärker ausgebildet (vergl. z. B. Taf. VI, Fig. 9—12). Von besonderem Interesse ist *S. Galeottii*, weil sie bei dieser Art erst angelegt werden, wenn sich das Exospor vom Mesospor und dieses von dem kleinen Plasmakörper entfernt hat. In dem auf Taf. VI, Fig. 26 gezeichneten Stadium ist die Spore noch vollständig glatt. Erst während des weiteren Wachsthums werden am Exospor Vorsprünge gebildet, hierauf wird die an den reifen Sporen als Perispor beschriebene Hautschicht mit ihren vorspringenden Netzleisten sichtbar. Ich bin aus den schon für *Isoëtes* beigebrachten Gründen davon überzeugt, dass sie aus einer Lamelle der Specialwand durch Intussusceptionswachsthum hervorgeht. —

Wenn die Sporen bei *S. helvetica* 0,16 – 0,18 mm, bei *S. spinulosa* 0,20—0,25 mm, bei *S. Martensii* 0,25—0,28 mm und bei *S. Galeottii* 0,35 – 0,37 mm erreicht haben, beginnt,

[1]) Er sagt in einer Anmerkung (I, S. 74): »Ich habe in der ganzen Schrift jede Volumzunahme der gallertigen Membranschichten und ihrer Theile als Quellung aufgefasst. Nun unterliegt es ja gar keinem Zweifel, dass in vielen Fällen die Wassereinlagerung der einzige Grund davon ist. In anderen dagegen ist die Volumzunahme gewiss auch mit Substanzzunahme verbunden. So werden die bis zur Tetradentheilung und darüber an Dicke zunehmenden Mutterzellhäute bei *Sphaerocarpus* und *Riccia* augenscheinlich auch dichter.... Wenn die anfangs kaum erkennbaren nach Innen vorspringenden Papillen der Specialmutterzellhäute successive an Mächtigkeit zunehmen, auch dann noch, wenn schon die Exinen ausgebildet sind, wenn sie speciell bei *Corsinia* später zu jenen mächtigen Perinialplatten ausgebildet werden, wobei eine directe Auflagerung von innen wie von aussen vollkommen ausgeschlossen ist, so kann dies gar nicht anders als durch Substanzeinlagerung erklärt werden.«

Digitized by Google

während sie sich noch immer beträchtlich vergrössern, die Plasmablase sich auszudehnen, ohne besonders an Masse zuzunehmen (Taf. VI, Fig. 12). Gleichzeitig werden die Gerinnsel zwischen ihr und dem Mesospor schnell vermindert: sie sind vollständig verschwunden, sowie der Plasmakörper allseitig dem Mesospor anliegt. Nun verschwinden auch die Gerinnungsmassen zwischen Exo- und Mesospor allmählich. In dem Verhältniss, wie dies geschieht, wird das Mesospor, dessen Wachsthum nun beendigt ist, ausgedehnt. Diese Membran hat sich nur bei *S. Martensii* in zwei Schichten differenzirt, die beide gleichmässig incrustirt sind: Aus der inneren kann also nicht, wie Heinsen ganz allgemein angiebt, das aus Cellulose bestehende Endospor hervorgehen. Die Dehnung des Mesospors wird noch längere Zeit fortgesetzt, nachdem es das Exospor erreicht hat, da diese Haut alsdann noch immer durch Wachsthum bedeutend an Umfang und Dicke zunimmt. So kommt es, dass aus dem in jugendlichen Sporen so dicken Mesospor schliesslich ein ganz dünnes Häutchen wird (vergl. Taf. VI, Fig. 12 u. 14 *mes*). Während des Wachsthums des Exospors sind auch die Specialmutterzellmembranen und der im Sporangienhohlraum enthaltene Schleim allmählich verschwunden: sie sind vielleicht ebenso wie die Gerinnungsmassen zwischen den Sporenhäuten als Nährmaterial für diese verwendet worden. Die Tapetenzellen verlieren ihren Inhalt; sie werden von den Sporen, die nun den ganzen Innenraum des Sporangiums ausfüllen, vollständig zerdrückt. Wie bei *Isoëtes* müssen nun die Zellen der Sporangienwand die Ernährung der Sporen übernehmen.

Wenn sich das Mesospor soweit ausgedehnt hat, dass es wieder dem Exospor anliegt, besteht der Plasmakörper aus einem unmessbar dünnen, manchmal kaum nachweisbaren, jene Membran auskleidenden Häutchen: die Sporen sehen noch immer vollständig abnorm aus. Ihr ganzer Innenraum wird von einer riesigen Vacuole eingenommen. Auf diesen Zustand dürfte sich die Angabe Heinsen's beziehen, dass sich im Innern einer dünnen wandständigen Plasmaschicht eine grosse, mit Oel und Fett erfüllte Vacuole befindet. Ich habe mich an lebenden Sporen von dem Vorhandensein solcher Körper nicht überzeugen können.

Wenig später wird vom Plasma, ganz wie bei *Isoëtes*, eine neue Hautschicht ausgeschieden, die schnell, wohl durch Apposition, an Dicke zunimmt: das aus Cellulose bestehende Endospor. Nun nimmt auch das Plasma selbst an Masse zu, es treten Oeltröpfchen in ihm auf, etwas später auch Proteïnkörner. Wenn die Sporen ausgestreut werden, ist fast ihr ganzer Innenraum mit Plasma, kleineren und grösseren Oeltropfen und Proteïnkörnern erfüllt. Schon bevor dies geschieht, fängt bei *S. Martensii* und *S. Galeottii* das Prothallium an sich zu entwickeln; in den reifen Sporen von *S. helvetica* konnte ich ein solches niemals finden; ebensowenig bei *S. spinulosa*: es entsteht hier, wie schon von Bruchmann (I, S. 43) angegeben wurde, erst lange Zeit nach der Ausstreuung der Sporen. —

Die auffällige Uebereinstimmung in der Entwickelungsgeschichte der *Isoëtes*- und *Selaginella*makrosporen legt die Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen nahe, die zwischen beiden Gattungen bestehen. Ich möchte an diesem Orte nicht näher auf sie eingehen, nur hervorheben, dass ich der wesentlich auf dem Bau der Spermatozoïden fussenden Ansicht der englischen Autoren, z. B. Vines (I), Farmer (III, S. 61) und Campbell (z. B. II, S. 274 ff.), dass die Gattung *Isoëtes* mit den Marattiaceen in eine Gruppe zu vereinigen sei, nicht zustimmen kann. Andererseits muss ich freilich anerkennen, dass die meisten der Gründe, die von diesen Autoren für eine Trennung der Gattung *Isoëtes* von den Lycopodinen angeführt werden, durchaus stichhaltig sind. Man wird wohl mit der Annahme nicht fehlgehen, dass dieses Genus unter den lebenden Pteridophyten sehr isolirt steht, dass es zwar den Lycopodinen sich anschliesst, aber nahe Beziehungen weder zu *Selaginella* noch zu den Lycopodiaceen aufweist.

Digitized by Google

V.

Bedeutung der jugendlichen Entwickelungsstadien der Isoëtes- und Selaginellamakrosporen für die Kenntniss des Wachsthums pflanzlicher Zellmembranen.

Obwohl sich im letzten Jahrzehnt die Erkenntniss immer mehr Bahn gebrochen hat, dass das Wachsthum der pflanzlichen Zellmembranen viel mannigfaltiger ist, als man bisher geglaubt hatte, und dass die Beziehungen zwischen dem Membranwachsthum und dem Plasmakörper der Zelle weit complicirter sind, als man früher anzunehmen geneigt war, so sind wir doch von einer eingehenden Kenntniss dieser Beziehungen noch sehr weit entfernt, besonders deshalb, weil trotz der Anhäufung eines sehr grossen Beobachtungsmateriales nur sehr wenige Thatsachen bekannt geworden sind, die nur eine Deutung zulassen. Das ist bereits von verschiedenen Seiten betont worden. Aus den vorhergehenden Abschnitten dieser Arbeit dürfte hervorgegangen sein, dass zu diesen eindeutigen Beispielen auch die jugendlichen *Isoëtes*- und *Selaginella*makrosporen zu rechnen sind, aus deren Verhalten sich daher mit grosser Sicherheit einige interessante Schlüsse auf das Wachsthum ihrer Membranen ziehen lassen, die ich im Folgenden, weil ihnen eine allgemeinere Bedeutung zukommt, vollständiger, als es mir bisher möglich war, im Zusammenhange besprechen möchte. Die Entwicklungsgeschichte dieser Sporen zeigt nämlich, dass ein Membranwachsthum unter Bedingungen möglich ist, die man bisher bei der Beurtheilung anderer Fälle als unwahrscheinlich ausser Acht gelassen hatte.

Zunächst geht aus derselben ohne Weiteres hervor, dass sowohl das sehr beträchtliche Flächen- wie auch das Dickenwachsthum ihrer Membranen, des Peri-, Exo- und Mesospors, bei *Selaginella* auch der Specialmutterzellmembranen, lediglich durch Intussusception erfolgen kann, ferner, dass mit diesem Intussusceptionswachsthum, wenigstens bei *Selaginella*, specifische Gestaltungsvorgänge verknüpft sind, durch die die Exosporverzierungen ausgebildet werden. Die letzteren werden, wie erwähnt (S. 144, 149), erst sichtbar, wenn das Exospor sich vom Mesospor abhebt, ihre relative Länge nimmt sehr bedeutend zu, während es von dieser Haut getrennt ist, ja bei *S. Galeottii* sind sie überhaupt erst in diesem Stadium nachweisbar. — Derartige Beispiele sind nicht neu: Wille (I, S. 20), besonders aber Strasburger, seit 1889 (V und VI), legten in überzeugender Weise dar, dass das Wachsthum der Exinen der meisten untersuchten Pollenkörner und vieler Sporen ohne Annahme von Intussusception undenkbar sei und dass während derselben die Verzierungen auf dieser Haut entständen. Aber *Isoëtes* und *Selaginella* dürften dafür meines Erachtens die klarsten und sichersten Beispiele bieten.

Weit wichtiger sind nun aber eine Reihe anderer Thatsachen, die ebenfalls unmittelbar aus den Jugendstadien dieser Sporen zu entnehmen sind.

Dieses Wachsthum der Sporenhäute findet nämlich ohne jeden Contact mit dem Plasmakörper der Spore und ohne Berührung mit einem aus den Tapetenzellen abzuleitenden »Periplasma« statt. Darauf hatte übrigens für das Exospor von *Selaginella* schon Heinsen hingewiesen (vergl. S. 141).

Ferner sind es mehrere, in ihren chemischen Eigenschaften wesentlich von einander abweichende Membranen, z. B. die Specialmutterzellmembranen, die Peri- und Exosporien, die gleichzeitig ohne Contact mit dem Plasma durch Intussusception wachsen (S. 131, 149).

Digitized by Google

Diese Beobachtungen sind deshalb von besonderem Interesse, weil zu ihrer Deutung die von verschiedenen Seiten, namentlich von Strasburger (V, VI), unternommenen Versuche, das mit Gestaltungsänderungen verbundene Intussusceptionswachsthum befriedigend zu erklären, nicht herangezogen werden können.

Strasburger sucht bekanntlich die Vorstellung zu begründen, dass fortgesetzt, solange die Membran durch Intussusception wächst, in die Zellhaut Hyaloplasma einwandert, das sich direct (V, S. 172) »innerhalb der Membran in Membranstoffe verwandeln« soll. An eine solche Einwanderung ist offenbar bei den jugendlichen Sporenhäuten von *Isoëtes* und *Selaginella* nicht zu denken. Selbst Strasburger würde wohl nicht anzunehmen geneigt sein, dass das »Hyaloplasma« durch den Hohlraum zwischen dem Plasmakörper und dem Mesospor, durch diese dicke Hautschicht, durch den Raum zwischen ihr und dem Exospor wandern könne, durch Hohlräume, in denen sich nirgends eine Spur von plasmatischen Substanzen nachweisen lässt, um sich im Exospor oder gar erst in den Specialmutterzellwänden in Membranstoff zu verwandeln[1]). Ebenso undenkbar ist es, dass es an der Berührungsstelle der kleinen, substanzarmen Plasmakugel mit dem Mesospor, also meist am Sporenscheitel, in diese Membran und von dort in die übrigen wachsenden Hautschichten eindringt: das ist um so weniger wahrscheinlich, als ja gerade an der Sporenbasis das Wachsthum am intensivsten ist. Entweder ist in den wachsenden Sporenmembranen von ihrer Anlage an Plasma enthalten, oder es fehlt in ihnen gänzlich: eine nachträgliche Einwanderung ist bei dem geschilderten Sachverhalt unmöglich. Sind aber diese Sporenhäute ohne sie durch Intussusception zu wachsen im Stande, so ist nicht einzusehen, warum diese Fähigkeit nicht auch den von Strasburger untersuchten Membranen zukommen sollte. Uebrigens sind auch von anderer Seite, z. B. von Correns (I, S. 654; II, S. 221), schon gegen die Anschauungen Strasburger's Bedenken geltend gemacht worden, die diesen Erklärungsversuch als sehr wenig befriedigend erscheinen lassen.

Einen ganz anderen Standpunkt nimmt also, im Anschluss an Nägeli (I, S. 278), Correns (I, S. 650) ein: »Was die Bildung von Stacheln, Höckern etc. an Haaren anbetrifft, so ist gar nicht zu verstehen, warum sie nicht, bei stärkerer localer Ernährung vom Plasma aus, durch moleculares Intussusceptionswachsthum zu Stande kommen könnten.« Auf diese Weise können selbstverständlich an den *Selaginella*sporen die Stacheln, Leisten etc. nicht wachsen. Correns fährt an jener Stelle fort: »Etwas anderes wäre es freilich, wenn wir z. B. scharf bestimmte Höcker auf Lamellen auftreten sehen würden, die, aus dem Contact mit dem Plasma gerückt, weiter wachsen. Dann könnte man einen Gehalt der Membranen an Plasma discutiren. Dies ist jedoch nach unseren jetzigen Kenntnissen nie der Fall.« Nach den Ausführungen von Strasburger (VI) scheint Correns (II, S. 221) neuerdings das Wachsthum der Exinen einiger Pollenkörner wenigstens zum Theil als ein solches ohne Contact mit dem Plasma zu betrachten, infolgedessen auch für diese Häute die Möglichkeit eines Plasmagehaltes anzunehmen.

Auch die neuerdings zur Erklärung des Flächenwachsthums der Membranen von Reinhardt (I) herangezogene Hypothese, die schon verschiedentlich ausgesprochen worden ist, z. B. von Klebs (III, S. 589 ff.), Correns (I) und Strasburger (VI, S. 561 ff.): »Diese

---

[1]) Eine solche Auffassung findet sich bei Rosenberg (I, S. 25) für die Pollenkörner von *Drosera*: »Ziemlich spät wird die Intine gebildet. . . . Durch der Fixirungsflüssigkeit ist dieselbe etwas von der Exine gerückt, aber zwischen diese und die Exine liegt eine Zone von Cytoplasma, der also durch die Intineanlage gedrungen ist; wahrscheinlich um die Weiterentwicklung der Exine zu befördern.« Ich vermisse jeden Beweis dafür, dass die Substanz thatsächlich Cytoplasma ist.

Digitized by Google

Beziehungen zwischen Membran und Plasma können vermittelt werden durch zarte Plasmafortsätze, welche den Protoplasten mit den Micellen der Membran verbinden« (S. 35 ff.), ist auf die jugendlichen Sporen von *Isoëtes* und *Selaginella* nicht anwendbar. Ist es schon schwer, sich derartige Fortsätze, von denen sich keine Spur nachweisen lässt, zwischen dem Mesospor und der Plasmakugel zu denken, so ist es ganz unmöglich, solche Verbindungen zwischen beiden Sporenhäuten anzunehmen. Es muss übrigens darauf hingewiesen werden, dass die plasmolytischen Versuche, auf die Reinhardt seine Annahme gründet, durchaus keine Beweiskraft besitzen, da sie keineswegs eindeutig sind. Dass das Plasma oder seine Haut schon durch sehr schwache Reizung so beeinflusst werden kann, dass es nicht mehr in der normalen Weise die zum Wachsthum der Membran nothwendigen Nährstoffe abzusondern vermag, geht aus den Versuchen von Zacharias (I—III) hervor, die kaum eine andere Deutung zulassen. Dieser Autor beobachtete an Wurzelhaaren bereits den Stillstand des Flächenwachsthums und die Bildung anomaler Verdickungsschichten, wenn er Keimpflanzen von *Lepidium ruderale* aus dem dampfgesättigten Raum, Knoten von *Chara* aus der Nährlösung in Leitungswasser von gleicher Temperatur übertrug. Die Anomalien stimmen vollständig mit denen überein, die Reinhardt durch Plasmolyse erzielte. Es ist so gut wie ausgeschlossen, dass sie durch die Lösung plasmatischer, zwischen Membran und Plasma bestehender Verbindungen bewirkt sein sollten, da der Turgor, wie Zacharias ausdrücklich angiebt, sich nicht wesentlich geändert hatte. Vermögen aber schon so geringe Einflüsse die normale Thätigkeit des Protoplasmas oder seiner Haut zu stören, so wäre es seltsam, wenn durch einen so schweren Eingriff in das Leben der Zelle, wie es die Plasmolyse ohne Zweifel ist, auch ohne Zerreissung von hypothetischen Verbindungsfäden nicht dieselben oder noch bedeutendere Störungen hervorgerufen würden.

Nach meinen bisherigen Ausführungen bleibt nur die Möglichkeit, dass die jugendlichen Sporenhäute von *Isoëtes* und *Selaginella* selbstständig neue Substanztheilchen einzulagern, also selbstständig zu wachsen im Stande sind, da sie die zu ihrem Aufbau nöthigen Stoffe nicht direct dort, wo sie während des Wachsthums eingelagert werden, vom Plasma erhalten können. Selbstverständlich können sie diese Stoffe dann nur aus einer Lösung entnehmen, die sie umspült und durchtränkt, eine Auffassung, die für Membranen, die durch Intussusception wachsen, wohl zuerst von Nägeli (I, S. 277 ff.) ausgesprochen und späterhin von vielen Forschern acceptirt worden ist.

An diesen mit Nothwendigkeit zu ziehenden Schluss reihen sich weitere interessante Fragen an. Ist es wahrscheinlich, dass in dieser Flüssigkeit die Substanztheilchen, die in die Membran eingelagert werden sollen, schon fertig vorgebildet sind oder nicht? Wäre das erstere der Fall, so müsste jeder der wachsenden Membranen, die, wie erwähnt, in ihrer chemischen Zusammensetzung wesentlich verschieden sind, die Fähigkeit inne wohnen, aus der Nährlösung nur diejenigen Theilchen an sich zu reissen, die die gleiche chemische Beschaffenheit wie sie besitzen. Das wäre ja nicht ganz undenkbar. Es giebt aber Gründe, die es fast unmöglich machen, dass die Membrantheilchen schon vorgebildet sind, ehe sie in die Haut eingefügt werden. Im speciellen Theil habe ich ausgeführt (S. 132, 144), dass das gesammte Flächen- und Dickenwachsthum des Exo- und Mesospors von *Isoëtes* und *Selaginella* auf der Einlagerung von eigenthümlichen Substanzen beruht, deren Reactionen nicht vollständig mit denen des Cutins übereinstimmen, die sich aber durch ihre geringe Löslichkeit auszeichnen (S. 114 ff.). Deswegen ist es höchst unwahrscheinlich, dass sie schon vorgebildet in der die Häute umspülenden Lösung vorhanden sind. Nirgends kann man für eine solche Annahme die geringsten Anhaltspunkte finden. Uebrigens darf ich mich hier wohl auch auf andere Autoren berufen, die es ebenfalls für undenkbar halten, dass das Cutin — oder die die Exo-

Digitized by Google

sporien incrustirende Substanz — schon vorgebildet sei, ehe es in die Membranlamellen abgelagert wird. Das ist ja einer der Hauptgründe, weshalb Strasburger (V) eine fortgesetzte Einwanderung von Hyaloplasma in die Membran annehmen zu müssen glaubte[1]). Auch Pfeffer ist der Meinung, dass die Cutinsubstanz erst innerhalb der Membran als solche auftritt (I, S. 483): »In anderen Fällen ist nicht so klar zu übersehen, was auf chemische Bindung und Umsetzung [*sc.* innerhalb der Zellwand] und was auf einfache Imprägnirung fällt. Offenbar greifen nach dem schon Gesagten (§ 83) beide Operationen bei der Herstellung von cuticularisirten und verkorkten Wandungen und Wandschichten zusammen.« Ich glaube also, dass gewichtige Gründe zu der Annahme vorliegen, dass die neuen Hauttheilchen erst innerhalb der wachsenden Membranen entstehen oder, mit anderen Worten, dass diese Membranen die Fähigkeit besitzen, ihre constituirenden Verbindungen selbst aus einer Nährlösung aufzubauen.

Schliesslich bleibt noch die Frage zu erörtern, woher denn der zum Wachsthum der Sporenhäute erforderliche Nahrungsstrom kommt. Strasburger (V und VI) nimmt ganz allgemein an, dass er von dem Sporenplasma ausgeht: dieses soll sich, wie schon erwähnt, in der Hautbildung geradezu erschöpfen, wohl dadurch, dass es zum grössten Theil als Hyaloplasma in die Membran einwandert. Nur bei wenigen Arten, namentlich für das Wachsthum einer Anzahl von »Perisporien«, z. B. der Hydropteriden, nimmt er eine Ernährung aus dem von den Tapetenzellen abzuleitenden »Periplasma« an. Dagegen glaubt Leitgeb (I, S. 33 ff.), dass bei *Corsinia* die sterilen Mutterzellen, die nicht zerstört werden, »offenbar das Material . . . zur Ausbildung des Periniums« hergeben.

Ich halte es für denkbar, ja für wahrscheinlich, dass die Sporenhäute von *Isoëtes* und *Selaginella* nicht von dem Sporenplasma aus, sondern direct von den Tapetenzellen ernährt werden: Ich habe in den früheren Abschnitten dieser Arbeit schon verschiedentlich darauf hingewiesen (z. B. S. 133 ff., S. 146), dass das Aussehen der kleinen, substanzarmen Plasmablase in den jugendlichen Sporen dem unbefangenen Beobachter geradezu diese Ansicht aufdrängen muss. Da alles Nahrungsmaterial für die Sporenanlagen nothwendiger Weise die Tapetenzellen passiren muss, so ist nicht einzusehen, warum sie nicht auch die für die Ernährung der Sporenhäute bestimmten Substanzen liefern könnten[2]). Mit dieser Annahme wird es verständlich, dass der Plasmakörper zunächst nicht an Masse zunimmt und dass trotz eines minimalen Plasmagehaltes des Sporeninnern doch ein lebhaftes Wachsthum der Häute stattfindet.

Bei den *Selaginella*arten, weniger deutlich bei den Isoëten, ist es mir nach Fixirung gelungen, im Hohlraum des Sporangiums Gerinnsel nachzuweisen, die die Pectinreactionen geben. Aehnliche Gerinnungsmassen fanden sich ferner zwischen Exo- und Mesospor und zwischen Mesospor und der Plasmakugel vor (vergl. S. 134, 147 ff.). Ich glaube nicht fehl zu

---

[1]) Strasburger (V, S. 133): »Es liegt also anzunehmen nahe, dass es auch hier lebendige Bestandtheile des Zellleibes sind, welche in die Membran einwandern, um deren Cutinisirung zu veranlassen. Dass es jedenfalls nicht Cutin ist, das als solches in die Membran eindringt, geht genugsam aus den zahlreichen Fällen hervor, in welchen das Cutin sich nicht in Membranschichten nachweisen lässt, welche durchsetzt werden müssen, damit die die Cutinisirung veranlassende Substanz an ihren Bestimmungsort gelange.«

[2]) Dieser Vorgang wäre jedenfalls einfacher und leichter verständlich, als wenn nur das Sporenplasma im Stande wäre, die Häute zu ernähren: In diesem Falle müssten die von den Tapetenzellen abgesonderten Substanzen zunächst alle Sporenhäute passiren, sie müssten hierauf vom Plasma umgearbeitet werden, alsdann müsste eine Rückwanderung durch verschiedene Häute stattfinden, um sie dem wachsenden Exospor zuzuführen.

Digitized by Google

gehen, wenn ich sie für das von der Tapete ausgeschiedene Nährmaterial ansehe. Gehören doch die »Pectine« neueren Untersuchungen zufolge wahrscheinlich zu den als Reservestoffe verbreiteten Hemicellulosen. Ist dem in Wirklichkeit so, dann würden die Tapetenzellen hier zeitlebens als Drüsen mit activer Secretion erscheinen. In dieser meiner Auffassung werde ich durch die sehr auffallende Thatsache bestärkt, dass, sobald die Sporen eine gewisse Grösse erreicht haben und das Mesospor unter Dickenabnahme seinen Umfang vergrössert, also ohne weitere Ernährung nur noch gedehnt wird, die Gerinnungsmassen zwischen den Sporenhäuten spurlos verschwinden (S. 150). Auf anderem Wege das Zusammentreffen beider Thatsachen zu erklären, erscheint mir schwierig.

Ich glaube gezeigt zu haben, dass man annehmen muss, die Membranen der *Isoëtes*- und *Selaginella*makrosporen wachsen selbstständig und ohne Betheiligung des umschlossenen Plasmas durch Intussusception. Ein solches Wachsthum wäre nun von Wiesner's Standpunkte aus (I und II) leicht verständlich. Ich muss aber betonen, dass für einen Plasmagehalt dieser Sporenhäute nicht die geringsten Anhaltspunkte vorhanden sind, dass also auch für sie die Ausführungen von Klebs (II, III), A. Fischer (II, III) und Correns (I) Geltung behalten. Da würde denn, will man dieser Annahme nicht ohne Beweise beipflichten, nichts anderes übrig bleiben, als der Membran als solcher Lebensfunctionen in höherem Maasse als es heute üblich, etwa im Anschluss an Nägeli's Anschauungen (I), zuzuschreiben. Ob sie zu diesen aber in ganz isolirtem Zustand befähigt ist oder nicht, lässt sich dabei nicht entscheiden. Denn auch in den hier vorliegenden Fällen bleibt ihr Contact mit dem Plasma an einzelnen kleinen Punkten während des ganzen Entwicklungsprocesses erhalten in ähnlicher Weise, wie es bei Gefässwandungen und anderen Membranen der Fall ist, die man häufig als »todte« Elemente bezeichnet findet. —

Zum Schlusse wird es nicht unzweckmässig sein, die allerwichtigsten Resultate, die die vorliegenden Untersuchungen ergeben haben, in aller Kürze zusammenzustellen:

1. Die Differenzirung der Makrosporenmutterzellen erfolgt bei *Isoëtes* in einem viel späteren Entwicklungsstadium des Sporangiums, als bisher angenommen wurde.

2. Die Tapetenzellen werden niemals aufgelöst, bleiben vielmehr bei beiden Gattungen fast bis zur völligen Sporenreife erhalten.

3. In den Sporenmutterzellen finden die ersten, die Theilung vorbereitenden Veränderungen im Plasma statt, während der Kern sich noch vollkommen in Ruhe befindet. Die Ausbildung der Specialmutterzellwände erfolgt zum grössten Theile ohne Betheiligung der zwischen je zwei Tochterkernen ausgebildeten Verbindungsfäden.

4. Die Sporenmembran besteht bei *Isoëtes* und *Selaginella* aus mehreren differenten Häuten, die als Perispor, Exospor, Mesospor und Endospor unterschieden werden. Das stark verkieselte Perispor entsteht erst nach dem Exospor, wahrscheinlich auf Kosten der Specialmutterzellmembranen.

5. Zwischen Exospor und Mesospor einer-, zwischen Mesospor und Plasma andererseits, bilden sich beim Heranwachsen weite Zwischenräume, die mit einer Lösung gefüllt sind, die das Material für das Wachsthum der Häute liefert. Dieses erfolgt durch Intussus-

Digitized by Google

ception in der äusseren sowohl wie in der inneren Membranschale. Von einer directen Betheiligung des Plasmas an demselben kann bei dem plasmolytischen Zustand der ganzen Zelle keine Rede sein.

6. Bei der bis unmittelbar vor der Sporenreife bestehenden Substanzarmuth des Plasmakörpers der Sporen ist es kaum möglich, die Herstellung der die Membranen ernährenden Lösung von diesem herzuleiten. Alles spricht vielmehr dafür, dass es die Tapetenzellen sind, die dieser Function dienen, indem sie sich wie active Drüsenzellen verhalten.

Anmerkung. Eine erst während des Druckes der vorliegenden Arbeit erschienene Abhandlung von Wilson Smith (I) konnte leider nicht mehr berücksichtigt werden. Ich muss mich deshalb darauf beschränken, an dieser Stelle hervorzuheben, dass meine Darstellung der Entwicklung des Makrosporangiums bis zur Isolirung der Mutterzellen (S. 118—122) zu meiner Freude in den wesentlichen Punkten mit den Ergebnissen des genannten Autors übereinstimmt (vergl. auch mein Referat in der Botanischen Zeitung, 1900).

Strassburg i. E., Botanisches Institut.

Digitized by Google

Citirte Litteratur.

Baker, J. G.

I. A synopsis of the genus *Selaginella*. (Journ. of Botany. Vol. XXI—XXIII. 1883—1885.)

Bischoff, G. W.

I. Die Rhicocarpen und die Lycopodeen organographisch . . . bearbeitet. (Die kryptogam. Gewächse. 2. Liefrg. 1828. S. 61 ff.)

Bower, F. O.

I. Studies in the Morphology of Spore-producing Members. — Equisetineae and Lycopodineae. (Philos. Transact. roy. soc. of London. Vol. 185. 1895. S. 473 ff.)

Braun, A.

I. Ueber die *Isoëtes*-Arten der Insel Sardinien nebst allgemeinen Bemerkungen über die Gattung *Isoëtes*. (Monatsber. königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1863. S. 554 ff.)

II. Revisio *Selaginellarum hortensium*. (Annales des sciences naturelles. Botanique. T. XIII. 1860. S. 54 ff.)

III. Die Gattung *Selaginella*. (Monatsber. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1865.)

Bruchmann, H.

I. Untersuchungen über *Selaginella spinulosa* A. Br. Gotha 1897.

Campbell, D. H.

I. Contributions to the Life-History of *Isoëtes*. (Annals of Botany. Vol. V. 1890/91. S. 231 ff.)

II. The structure and development of the Mosses and Ferns. London 1895.

Caspary, R.

I. Ueber Sporenpflanzen. (Schriften d. physikal.-ökonom. Gesellschaft Königsberg i. Pr. Bd. 26. 1885. Sitzungsber. S. 24 ff.)

Correns, C.

I. Ueber die vegetabilische Zellmembran. Eine Kritik der Anschauungen Wiesner's. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 26. 1894. S. 587 ff.)

II. Referat über Strasburger, Die pflanzlichen Zellhäute. (Botanische Zeitung. Bd. 56. 1898. II. Abthlg. S. 219 ff.)

Davis, Bradley M.

I. The spore-mother cell of *Anthoceros*. (Botanical Gazette. Vol. XXVIII. 1899. S. 89 ff.)

Engelmann, G.

I. The genus *Isoëtes* in North America. (Transact. Acad. of Science. St. Louis. Vol. IV. 1880. S. 358 ff.)

Farmer, J. Bretland.

I. Preliminary note on the morphology and development of *Isoëtes lacustris* Linn. (Annals of Botany. Vol. III. 1889/90. S. 131 ff.)

II. On *Isoëtes lacustris* Linn. (Proceedings of the roy. soc. of London. Vol. XLV. 1889. S. 306 ff.)

III. On *Isoëtes lacustris* L. (Annals of Botany. Vol. V. 1890/91. S. 37 ff.)

Digitized by Google

IV. On *Pallavicinia decipiens* Mitten. (Annals of Botany. Vol. VIII. 1894. S. 35 ff.)

V. On spore-formation and nuclear division in the Hepaticae. (Annals of Botany. Vol. IX. 1895. S. 469 ff.)

Fischer, Alfr.

I. Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Jena 1899.

II. Zur Eiweissreaction der Zellmembran. (Ber. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 5. 1887. S. 423 ff.)

III. Zur Eiweissreaction der Membran. (Ber. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 6. 1888. S. 113 ff.)

Gay, J.

I. Voyage botanique au Caernarvonshire, dans le North-Wales, fait en août 1862, en vue d'une étude particulière des *Isoëtes* de cette contrée. (Bull. soc. bot. de France. T. 10. 1863. S. 270 ff.)

Gilson, E.

I. La cristallisation de la cellulose et la composition chimique de la membrane cellulaire végétale. (La cellule. T. 9. 1893. S. 395 ff.)

Goebel, K.

I. Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Sporangien. (Botanische Zeitung. Bd. 38. 1880. S. 545 ff.)

II. Grundzüge der Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie. 1882.

III. Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. (Schenck's Handbuch d. Botanik. Bd. III. 1884. S. 99 ff.)

Grüss, J.

I. Studien über Reservecellulose. (Botan. Centralbl. Bd. 70. 1897. S. 242 ff.)

Hegelmaier, F.

I. Zur Kenntniss einiger Lycopodinen. (Botanische Zeitung. Bd. 32. 1874. S. 481 ff.)

Heinsen, E.

I. Die Makrosporen und das weibliche Prothallium von *Selaginella*. (Flora. Bd. 78. 1894. S. 466 ff.)

Hofmeister, W.

I. Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen. I. Die Entwicklungsgeschichte der *Isoëtes lacustris*. (Abhandlgn. math. phys. Kl. d. kgl. sächs. Gesellsch. d. Wiss. Bd. II. 1855. S. 123 ff.)

II. Vergleichende Untersuchungen. 1851.

III. Die Lehre von der Pflanzenzelle. 1867.

Kärner, W.

I. Ueber den Abbruch und Abfall pflanzlicher Behaarung und den Nachweis von Kieselsäure in Pflanzenhaaren. (Nova Acta d. Leop. Carol. deutsch. Akad. d. Naturforscher. Bd. 54. 1889. S. 217 ff.)

Kienitz-Gerloff, F.

I. Ueber Wachsthum und Zelltheilung und die Entwicklung des Embryos von *Isoëtes lacustris*. (Botanische Zeitung. Bd. 39. 1881. S. 785 ff.)

Klebs, G.

I. Referat über F. O. Bower, On Plasmolysis and its bearing upon the Relations between Cell Wall and Protoplasm. (Botanische Zeitung. Bd. 43. 1885. S. 588 ff.)

II. Einige kritische Bemerkungen zu der Arbeit von Wiesner, »Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut«. (Biologisches Centralblatt. Bd. 6. 1886. S. 449 ff.)

III. Einige Bemerkungen zu der Arbeit von Krasser »Untersuchungen über das Vorkommen von Eiweiss etc.« (Botanische Zeitung. Bd. 45. 1887. S. 697 ff.)

Klinggraeff, H. von.

I. Bericht über die botanischen Reisen im Neustädter Kreise im Sommer 1882. (Schrift. d. naturf. Gesellsch. in Danzig. N. F. Bd. 6. 1884. S. 18 ff.)

Digitized by Google

Leitgeb, H.

I. Ueber Bau und Entwicklung der Sporenhäute. 1884.

II. Ueber Bau und Entwicklung einiger Sporen. (Ber. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 1. 1883. S. 246 ff.)

Luerssen, Chr.

I. Die Farnpflanzen. (Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland. 2. Aufl. Bd. 3.)

Mangin, M. L.

I. Propriétés et réactions des composés pectiques. (Journal de Botanique. T. VI. 1892. S. 206 ff.)

II. Recherches sur les composés pectiques. (Journal de Botanique. T. VII. 1893. S. 37 ff.)

III. Sur les réactifs iodés de la cellulose. (Bull. soc. bot. de France. T. 35. 1888. S. 421 ff.)

Mer, E.

I. Du développement des sporanges et des spores dans l'*Isoëtes lacustris*. (Bull. soc. bot. de France. T. 28. 1881. S. 109.)

II. De l'influence des saisons sur la végétation et la réproduction de l'*Isoëtes lacustris*. (Bull. soc. bot. de France. T. 28. 1881. S. 72 ff.)

Mettenius, G.

I. Ueber *Azolla*. (Linnaea. Bd. 20. 1847. S. 259 ff.)

II. Berichtigung. (Botanische Zeitung. Bd. 6. 1848. S. 688 ff.)

III. Beiträge zur Botanik. Heft I. Heidelberg 1850.

Motelay, L. et Vendryès.

I. Monographie des Isoëteae. (Actes de la société Linnéenne de Bordeaux. T. 36. 1882. S. 309 ff.)

Müller, Karl.

I. Zur Entwicklungsgeschichte der Lycopodiaceen. (Botanische Zeitung. Bd. 4. 1846. S. 521 ff.)

II. Geschichte der Keimung von *Isoëtes lacustris*. (Botanische Zeitung. Bd. 6. 1848. S. 297 ff.)

Nägeli, C.

I. Die Stärkekörner. (Pflanzenphysiol. Untersuchungen. Heft 2. 1858.)

Pfeffer, W.

I. Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Bd. I. 1897.

II. Die Entwicklung des Keimes der Gattung *Selaginella*. (Botan. Abhandlungen, herausgegeben von J. Hanstein. Bd. I. 1870.)

Rabenhorst, L.

I. Deutschlands Kryptogamen-Flora. Bd. II. 1845.

Reinhardt, M. O.

I. Plasmolytische Studien zur Kenntniss des Wachsthums der Zellmembran. (Sonderabdruck aus der Festschrift für Schwendener. 1899.)

Reiss, R.

I. Ueber die Natur der Reservecellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. (Landwirthsch. Jahrb. Bd. 18. 1889. S. 711 ff.)

Roeper, J.

I. Zur Flora Mecklenburgs. Theil I. 1843.

Rosenberg, O.

I. Physiologisch-cytologische Untersuchungen über *Drosera rotundifolia*. Upsala 1899.

Russow, E.

I. Vergleichende Untersuchungen betreffend die Histologie u. s. w. der Leitbündel-Kryptogamen. (Mém. de l'acad. impér. des sciences St. Pétersbourg. Sér. VII. T. XIX. 1872. Heft 1.)

Sachs, J.

I. Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. 1874.

Digitized by Google

Schleiden, M. J.

I. Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 2. Aufl. 1845/46. Bd. II.

Schulze, E.

I. Zur Chemie der pflanzlichen Zellmembranen. II. Abhdlg. (Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. 16. 1892. S. 387 ff.)

II. Zur Chemie der pflanzlichen Zellmembranen. III. Abhdlg. (Ebenda. Bd. 19. 1894. S. 38 ff.)

Smith, R. Wilson.

I. The structure and development of the sporophylls and sporangia of *Isoetes*. (Botanical Gazette. Vol. XXIX. 1900. S. 225 ff.; S. 297 ff.)

Spring, A.

I. Monographie de la famille des Lycopodiacées. II. (Mémoires de l'Académie royale de Belgique. T. 24. 1850. S. 1 ff.)

Strasburger, E.

I. Ueber Zellbildung und Zelltheilung. 2. Aufl. 1876.

II. Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. 1880.

III. Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute. 1882.

IV. Ueber Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche. (Histolog. Beiträge. Heft I. 1888.)

V. Ueber das Wachsthum vegetabilischer Zellhäute. (Histologische Beiträge. Heft 2. 1889.)

VI. Die pflanzlichen Zellhäute. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 31. 1898. S. 511 ff.)

Tschistiakoff, J.

I. Notice préliminaire sur l'histoire du dévéloppement des sporanges et des spores de l'*Isoëtes Durieui* Bory. (Nuovo giornale botanico italiano. Vol. V. 1873. S. 207 ff.)

II. Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. (Botanische Zeitung. Bd. 33. 1875. S. 1 ff.)

Vines, S. H.

I. On the systematic position of *Isoëtes* L. (Annals of botany. Vol. II. 1888. S. 117 ff.)

Wahlenberg.

I. Flora Lapponica. 1812.

II. Plantae tetradidymae, ordinem naturalem Filicibus proximum constituentes. (Nova acta Regias societat. Upsaliensis. Vol. VII. 1815. S. 163 ff.)

Wiesner, J.

I. Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. (Sitzungsber. der math. nat. Kl. der Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 93. Abth. I. S. 17 ff.)

II. Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebenden Substanz. Wien 1892.

Wille, N.

I. Ueber die Entwicklungsgeschichte der Pollenkörner der Angiospermen. Christiania 1886.

Wisselingh, C. van.

I. Mikrochemische Untersuchungen über die Zellwände der Fungi. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 31. 1898. S. 619 ff.)

Zacharias, E.

I. Ueber Entstehung und Wachsthum der Zellhaut. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 20. 1889. S. 107 ff.)

II. Ueber das Wachsthum der Zellhaut bei Wurzelhaaren. (Flora. Bd. 74. 1891. S. 466 ff.)

III. Ueber Bildung und Wachsthum der Zellhaut bei *Chara foetida*. (Ber. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 8. 1890. S. [56] ff.)

Zimmermann, A.

I. Die botanische Mikrotechnik. 1892.

Digitized by Google

Figuren-Erklärung.

Alle Figuren sind mit Hülfe des Abbe'schen Beleuchtungsapparates entworfen. Es bedeutet auf beiden Tafeln: *per* Perispor, *ex* Exospor, *mes* Mesospor, *end* Endospor; Z. Zeiss.

Tafel V.

Isoëtes Durieui Bory.

Fig. 1. Mikrotomquerschnitt durch die Wand der reifen Makrospore, eine der Scheitelleisten (*Sch*) quer getroffen, in Wasser. *pl* Plasma. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 2. Optischer Querschnitt durch das Kieselskelett der Makrosporenwand, in Glycerin. Z. 3 C. Vergr. 240.

Fig. 3. Flächenansicht eines Stückes des getüpfelten Mesospors von der Basalfläche einer reifen Makrospore. Die stark gekörnelten, zu einem Netzwerk verbundenen Linien (*n*) entsprechen dem Leistennetz des Peri- und Exospors. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 4. Drei Mesosportüpfel in Flächenansicht stärker vergrössert. Z. 2 W J 2. Vergr. 880.

Fig. 5. Mikrotomquerschnitt durch einen Tüpfel einer halbreifen Spore, in verdünntem Glycerin. Endospor etwas gequollen. Winkel II homog. Imm. $^1/_{14}$.

Fig. 6. Medianer Längsschnitt durch ein ganz jugendliches Blatt mit Makrosporangienanlage (vergl. Text S. 120). Mit dem Mikrotom geschnitten, mit Haemalaun gefärbt, in Canadabalsam eingeschlossen. *Sp* Sporangienanlage, *V* Velum, *L* Ligula. Z. 2 D. Vergr. 360.

Isoëtes lacustre L.

Fig. 7. Ganz jugendliche Makrosporenmutterzelle noch in festem Verbande mit den übrigen Zellen der Sporangienanlage. Mit Haemalaun gefärbter Mikrotomschnitt. *SW* Sporangienwand. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 8. Etwas ältere Makrosporenmutterzelle. Kern umgeben von zahlreichen Stärkekörnern. Mikrotomschnitt, mit Haemalaun gefärbt, mit Jodwasser nachbehandelt. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 9. Wie Fig. 8. Stärkemantel im Längsschnitt. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 10. Querschnitt durch eine ältere Sporangienanlage, in physiologischer Kochsalzlösung: Makrosporenmutterzelle mit zwei Stärkeklumpen; die Tapetenzellen haben sich von ihr abgehoben, einige (links oben) scheinbar isolirt; bei tieferer Einstellung konnte ich ihre Verbindung mit den übrigen feststellen. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 11. Lebende Mutterzelle, in physiologischer Kochsalzlösung. Die beiden Stärkeklumpen sind im Begriff sich zu theilen (vergl. Text S. 123). Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 12. Mitte einer der Stärkekornreihen, kurz nach dem Auseinanderweichen der Körnchen (vergl. Text S. 123); gezeichnet an einer lebenden Spore in physiologischer Kochsalzlösung. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 13 und 14. Zwei aufeinander folgende Mikrotomschnitte durch eine in Theilung begriffene Makrosporenmutterzelle mit einer der Spindeln der zweiten Kerntheilung. *pr* primäre, *sek* secundäre Mutterzellmembran etwas gequollen. *St* Stärkeklumpen (vergl. Text S. 124). Gefärbt mit Haemalaun. Z. 1 F. Vergr. 685.

Digitized by Google

Fig. 15. Lebende Makrosporenmutterzelle in physiologischer Kochsalzlösung. Es sind die Zellplatten zwischen den Stärkeklumpen gebildet. *pr* primäre, *sek* secundäre Verdickungsschicht der Mutterzelle. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 16. Lebende Mutterzelle in physiologischer Kochsalzlösung: Specialmutterzellmembranen zum grössten Theil ausgebildet, zwischen ihnen die Mittellamellen. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 17. Optischer Querschnitt einer fertig ausgebildeten Specialmutterzellmembran mit den charakteristischen Verdickungen (vergl. Text S. 125) von einer lebenden Mutterzelle, in physiologischer Kochsalzlösung. Z. 2 F. Vergr. 660.

Fig. 18. Mikrotomschnitt durch die Wand einer etwas älteren Mutterzelle mit der Anlage des Exospors. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 19. Desgl., etwas älter. Aussen an den Exosporvorsprüngen sind Fortsätze sichtbar (vergl. Text S. 128 ff.). Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 20. 2,5 μ dicker Mikrotomschnitt durch eine etwas ältere Sporenmembran. Das Exospor beginnt sich zu spalten, das Mesospor ist schon vorhanden. Die Specialwand nicht gezeichnet. Z. 2 W J 2. Vergr. 880.

Fig. 21. Optischer Querschnitt durch eine etwas ältere Sporenwand. Durch Quellung der nicht gezeichneten Specialwand ist das Perispor an den Exosporvorsprüngen in lange Strahlen ausgezogen. Z. 2 W J 2. Vergr. 880.

Isoëtes Durieui Bory.

Fig. 22. Optischer Querschnitt durch eine in Kupferoxydammoniak liegende Makrosporenmutterzelle, in der die Anlage des Exospors begonnen hat. Das Plasma hat sich contrahirt. Innerhalb der primären (*pr*) ist die secundäre (*sek*) Verdickungsschicht der Mutterzelle sichtbar. Z. 2 F. Vergr. 660.

Fig. 23. Optischer Querschnitt durch eine Sporenwand mit gespaltenem Exospor und der Anlage des Perispors. Die etwas gequollene Specialwand ist nicht gezeichnet. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 24. Dieselbe Sporenwand nach Zusatz von verdünnter Kalilauge. Das Perispor an den Exosporvorsprüngen durch die beträchtliche Quellung der Specialwand zu langen Strahlen ausgezogen. Z. 2 F Vergr. 880.

Fig. 25. Optischer Durchschnitt durch eine Tetrade; zwei fertile und eine sterile Sporenanlage getroffen. Durch die Quellung der Specialwände ist das Perispor von den Randkanten der Sporen weit nach den Seiten hin ausgezogen. In physiologischer Kochsalzlösung. Z. 2 D. Vergr. 360.

Isoëtes lacustre L.

Fig. 26. Optischer Durchschnitt durch eine jugendliche Spore, in der sich die Wand von dem abgerundeten Plasmakörper abgehoben hat (vergl. Text S. 133 ff.). Links von dem Plasmakörper in dem Hohlraum ein Körnchen, das in lebhafter Brown'scher Molecularbewegung begriffen war (vergl. Text S. 134). Specialwand stark gequollen. In physiolog. Kochsalzlösung. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 27. Makrosporenmutterzelle in demselben Stadium wie in Fig. 16. Zum Vergleich mit den Fig. 29—32 schwächer vergrössert. Z. 2 A. Vergr. 80.

Fig. 28. Desgl. Makrospore in dem Stadium von Fig. 26. Z. 2 A. Vergr. 80.

Fig. 29 und 30. Jugendliche Makrospore in optischem Längs- und Querschnitt mit Membran, die weit von dem kleinen, bläschenartigen Plasmakörper abgehoben ist (vergl. Text S. 133 ff.). In physiolog. Kochsalzlösung. Z. 2 A. Vergr. 80.

Isoëtes Durieui Bory.

Fig. 31 und 32. Jugendliche Makrosporen. Das von dem Perispor umgebene Exospor vom Mesospor, dieses vom Plasmakörper (*pl*) abgehoben. In physiolog. Kochsalzlösung. Z. 2 A. Vergr. 80.

Digitized by Google

Tafel VI.

Selaginella helvetica Lk.

Fig. 1. Mikrotomquerschnitt durch eine ganz jugendliche Makrosporangienanlage. *W* Wandschicht, *tap* Tapete, *sp* sporogenes Gewebe. Die fertile Mutterzelle vor den inhaltsarmen sterilen ausgezeichnet. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 2. Mikrotomschnitt durch ein etwas älteres Sporangium. Die Mutterzellen haben sich von einander und von der Tapete isolirt. Z. 2 W J 2. Vergr. 880.

Fig. 3. Makrosporenmutterzelle, das Plasma hat innerhalb der primären (*pr*) die secundäre (*sek*) Verdickungsschicht gebildet. Z. 2 W J 2. Vergr. 880.

Fig. 4. Lebende Mutterzelle, hat sich in die Specialmutterzellen getheilt. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 5. Mikrotomschnitt durch eine Tetrade, in der das Exospor angelegt wird. Die Mutterzelle ist von Gerinnseln eingehüllt (vergl. Text S. 148 ff.). Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 6. Mikrotomquerschnitt durch eine jugendliche Makrospore. Innerhalb des Exospors ist das Mesospor gebildet. Die Specialwand ist nicht gezeichnet. Z. 2 W J 2. Vergr. 880.

Fig. 7. Etwas ältere Tetrade, lebend in physiolog. Kochsalzlösung. Exospor gespalten (vergl. Text S. 144), Specialmutterzellwände etwas gequollen. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 8. Etwas ältere Makrospore, deren Häute sich von einander und vom Plasmakörper abheben. Mikrotomschnitt, Specialwände nicht gezeichnet. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 9 und 10. Jugendliche Makrosporen im optischen Quer- und Längsschnitt. Exospor weit vom Mesospor, dieses weit von der Plasmablase abgehoben (vergl. Text S. 146 ff.). *pl* Plasmablase, *K* Kern mit Nucleolus. Lebend in physiolog. Kochsalzlösung. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 11. Makrospore in etwas älterem Stadium wie in Fig. 8, aber schwächer vergrössert zur Beurtheilung des Wachsthums der Sporen (Fig. 9, 10, 12). Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 12. Mikrotomlängsschnitt durch eine halbreife Makrospore, in der sich die infolge der Fixirung etwas geschrumpfte Plasmablase wieder ausdehnt. Zwischen Exo- und Mesospor ist ein »Verbindungsbalken« stehen geblieben; ausserdem zwischen diesen Häuten hyaline Gerinnungsmassen, zwischen Mesospor und Plasmablase einzelne Gerinnsel. *sp* Specialwand. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 13. Makrosporenmutterzelle in demselben Stadium wie Fig. 5. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 14. Mikrotomschnitt durch die Wand der reifen Makrospore. *Sch* Scheitelkante. Z. 2 D. Vergr. 360.

Selaginella spinulosa A. Br.

Fig. 15. Optischer Querschnitt durch eine jugendliche Makrospore, in der sich die Wand von dem bläschenförmigen Plasma (*pl*) abgehoben hat. Z. 2 D. Vergr. 260.

Fig. 16. Desgl. Optischer Längsschnitt durch eine etwas jüngere Spore mit Basaltüpfel. Fig. 15 und 16 lebend in physiolog. Kochsalzlösung. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 17. Querschnitt durch den Basaltüpfel einer älteren Spore. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 18. Getheilte Makrosporenmutterzelle. In physiolog. Kochsalzlösung. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 19. Mikrotomschnitt durch eine Tetrade. Exospor schon vorhanden. Z. 2 W J 2. Vergr. 880.

Fig. 20. Desgl. durch eine ältere Tetrade. Die Sporenwand hebt sich vom Plasma ab. Z. 2 W J 2. Vergr. 880.

Selaginella Martensii Spr.

Fig. 21. Mikrotomquerschnitt durch ein jugendliches Makrosporangium. In der fertilen Mutterzelle hat die Bildung des Exospors begonnen. Z. 2 D. Vergr. 360.

Digitized by Google

Fig. 22. Mikrotomquerschnitt durch ein noch unreifes, aber schon ziemlich grosses Sporangium, behandelt mit Jodchlorcalcium. Exo- und Mesospor der Makrosporen von dem winzigen Plasmakörper abgehoben. Zwischen Mesospor und Plasma Gerinnsel, nicht zwischen Meso- und Exospor. *Sp* Specialwand, *pl* Plasma, *k* Kern mit Nucleolus, *G* Gerinnsel, *T* Tapete, *SW* Sporangienwand. Zwischen Specialmutterzellmembran und Tapetenzellen die geronnenen Substanzen des Sporangiumhohlraumes (*Q*) (vergl. Text S. 148 ff.). Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 23. Mikrotomlängsschnitt durch eine etwas ältere Spore, behandelt mit Jodchlorcalcium. Nur ein kleines Stück der noch vollständig erhaltenen Specialmutterzellmembran ist gezeichnet. Zwischen Exo- und Mesospor sind hyaline Gerinnungsmassen vorhanden. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 24. Lebende Makrospore in ähnlichem Entwicklungsstadium wie die in Fig. 23, im optischen Längsschnitt. Z. 2 D. Vergr. 360.

Selaginella Galeottii Spr.

Fig. 25. Optischer Längsschnitt durch eine ganz jugendliche lebende Makrospore. Exo- und Mesospor ausgebildet. Z. 2 F. Vergr. 880.

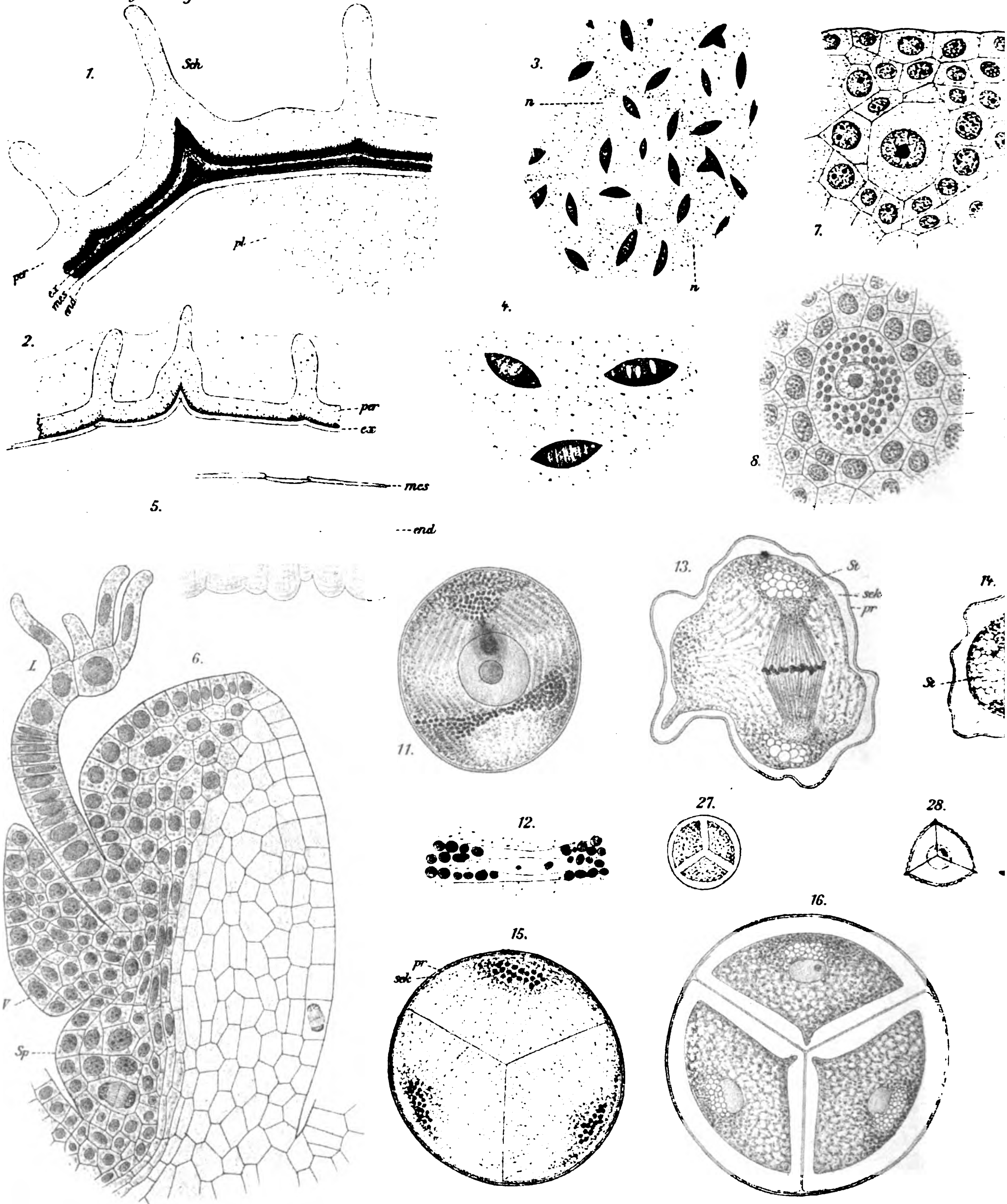
Fig. 26. Desgl. durch eine etwas ältere Spore, Exo- und Mesospor haben sich getrennt. Exospor aussen noch ganz glatt, in zwei Schichten differenzirt. Z. 2 F. Vergr. 880.

Fig. 27. Nicht vollständig medianer Mikrotomlängsschnitt durch eine sehr viel ältere Tetrade. Mit Rutheniumroth gefärbt, in Glycerin. *sp* Specialwand, *pl* Plasma. Zwischen Exo- und Mesospor, zwischen diesem und der winzigen Plasmablase hyaline Gerinnungsmassen. Z. 2 D. Vergr. 360.

Fig. 28. Genau medianer Längsschnitt durch den kleinen, von seiner Gerinnungsmasse umgebenen Plasmakörper. Z. 2 D. Vergr. 360.

Digitized by Google

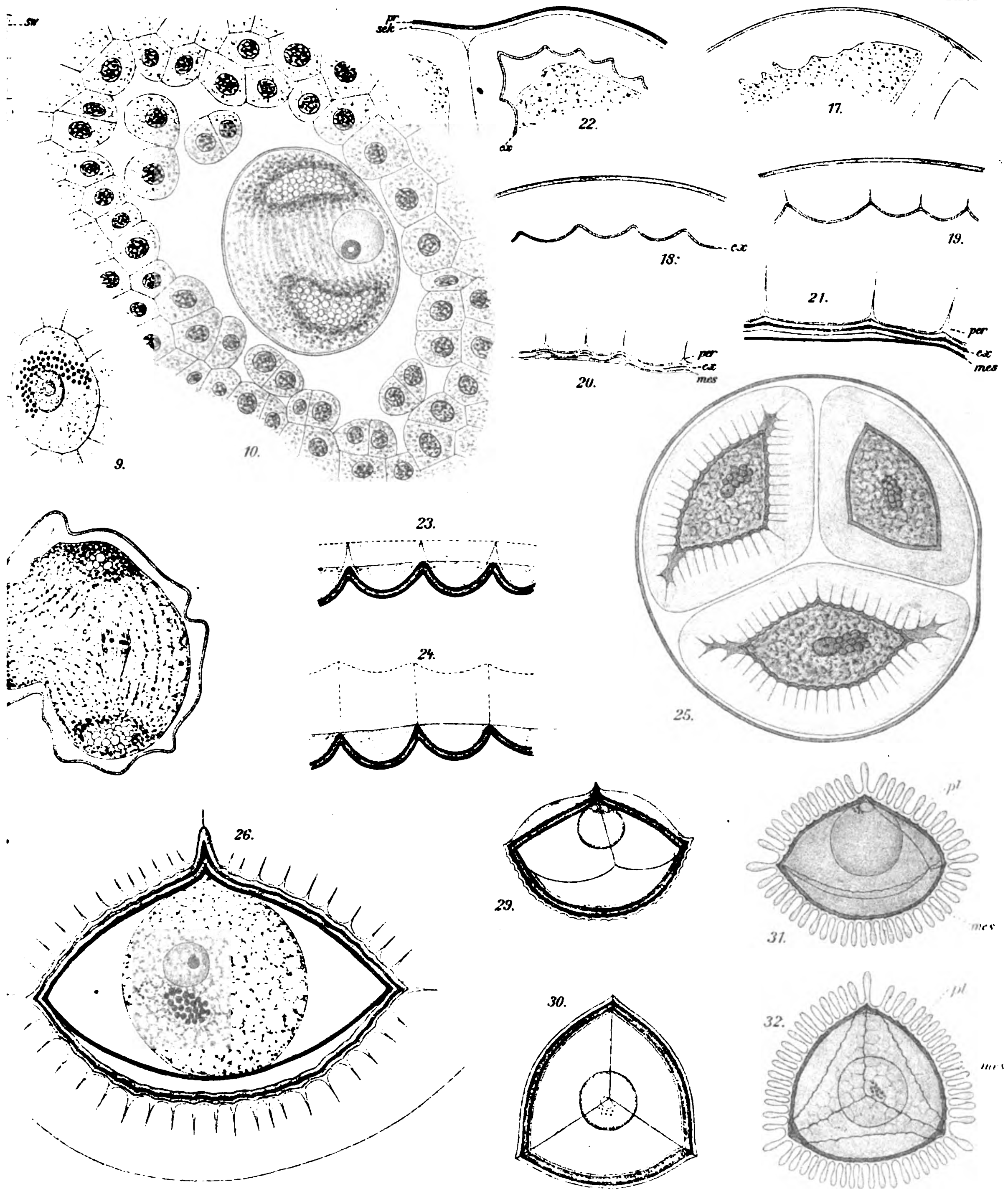
Digitized by Google



H. Fitting del.

Digitized by Google

Taf. V.

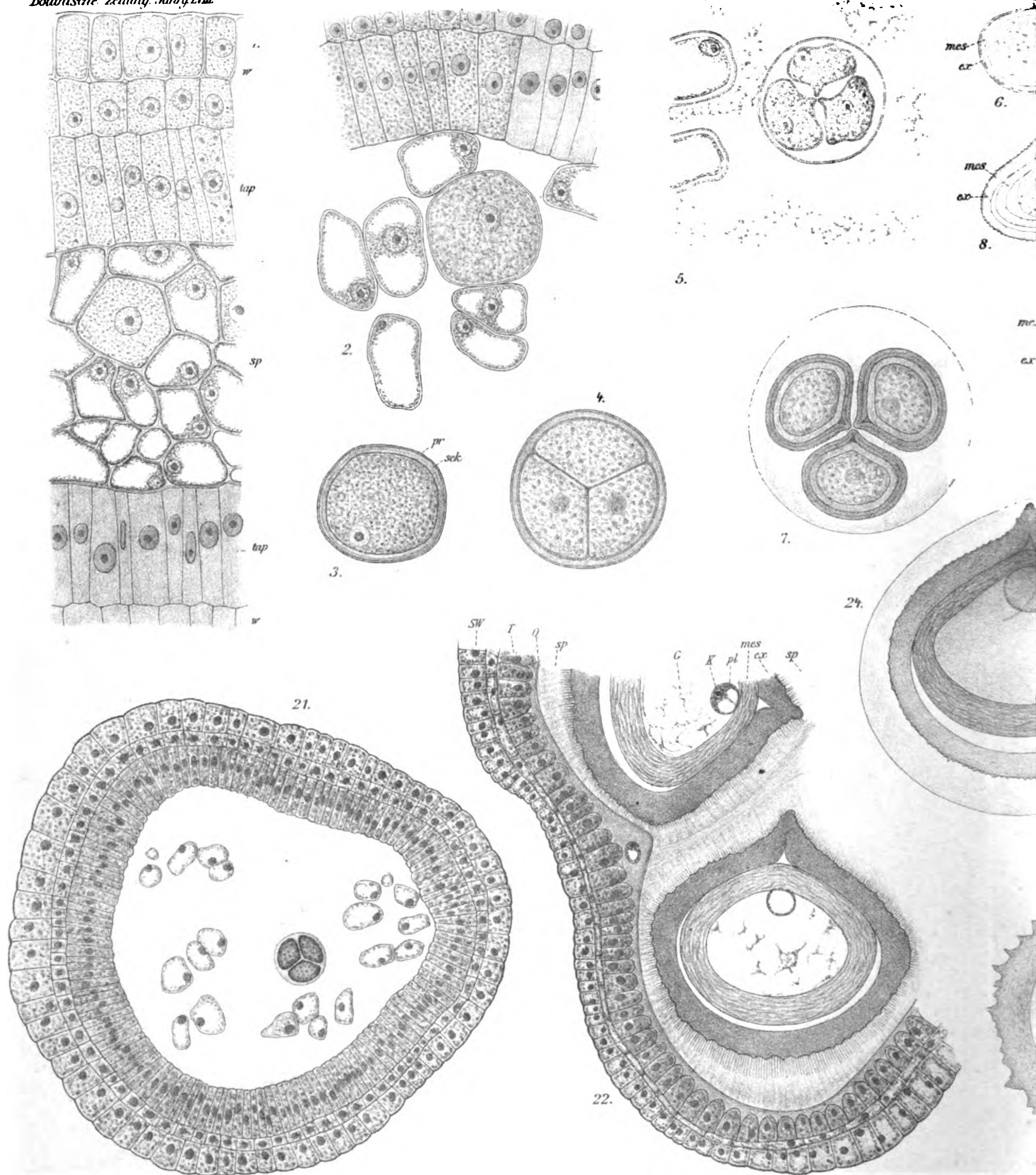


E. Laue Lith. Inst. Berlin.

Digitized by Google

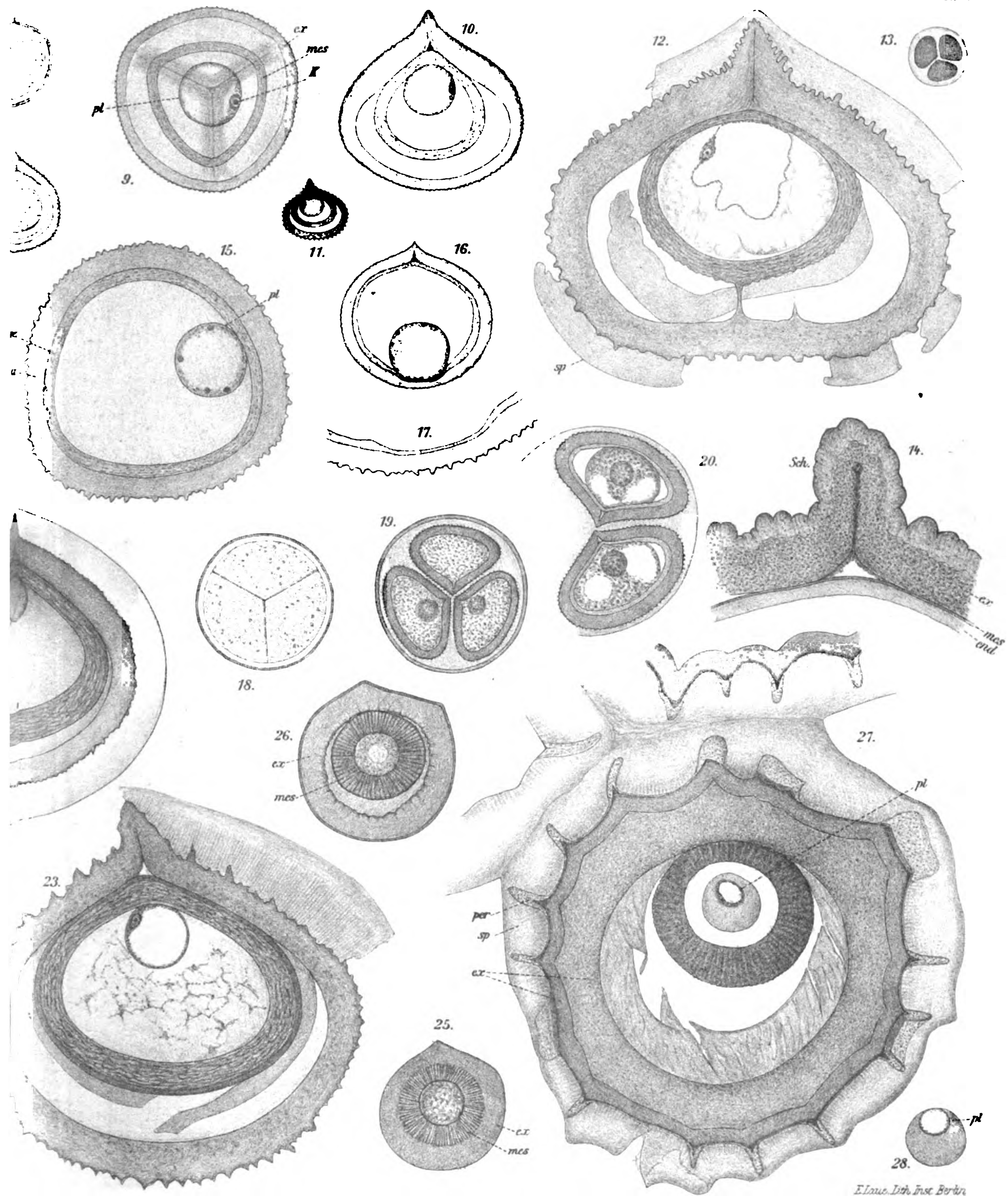
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Taf. II.



E. Laue, Lith. Inst. Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalts-Uebersicht.

Digitized by Google

Verlag von **R. Friedländer & Sohn** in **Berlin N.W.,** Carlstrasse 11.

In unserm Commissions-Verlage ist soeben erschienen:

JOH. FELTGEN

Vorstudien zu einer Pilz-Flora des Grossherzogthums Luxemburg.

Systematisches Verzeichniss der bis jetzt im Gebiete gefundenen Pilzarten, mit Angabe der Synonyme, der allgemeinen Stand- und Special-Fundorte, resp. der Nährboden, und mit Beschreibung abweichender, resp. neuer, sowie zweifelhafter und kritischer Formen.

Theil I. Ascomycetes.

Ein Band von XI und 417 Seiten in gr. 8°. ***Preis 8 Mark.***

Ueber die Pilzflora Luxemburgs ist bisher fast nichts veröffentlicht worden, und doch ist dieselbe besonders interessant, weil sie Formen aufweist, welche bisher nur in den Tyroler Hochalpen gefunden worden waren. Der vorliegende Band enthält die Aufführung und Beschreibung von 1194 Arten von Ascomyceten.

Herr Dr. Rehm schreibt an den Verfasser: »Ihr Werk liefert in pflanzengeographischer Beziehung eine äusserst werthvolle Ergänzung der mitteleuropäischen Pilzflora.

☞ **Der 2. Band wird voraussichtlich zu Beginn 1901 erscheinen.** ☜

Zu verkaufen gesucht: BOTANISCHES WERK. **Plantae medicinales** oder **Sammlung officineller Pflanzen** mit 560 grossen, colorierten Tafeln nebst Beschreibung von Dr. **Th. Fr. L. Neus** und **von Esenbeck** von 1828 in festem Ledereinband gut erhalten. Ursprünglicher Preis **320** ℳ.

Angebote befördert unter Chiffre **A. S.** die Expedition dieses Blattes.

Verlag von **ARTHUR FELIX** in **LEIPZIG.**

Die Schutzmittel der Pflanzen

gegen

Thiere und Wetterungunst

und die Frage vom salzfreien Urmeer.

Studien über Phytophylaxis und Phytogeogenesis

von

Otto Kuntze.

In gr. 8. 151 Seiten. 1877. Brosch. Preis ℳ 4.—.

INDEX FUNGORUM

SISTENS

ICONES ET SPECIMINA SICCA NUPERIS TEMPORIBUS EDITA; ADJECTIS SYNONYMIS

AUCTORE

HERMANN HOFFMANN,

BOTANICES PROF. P. O. GISSENSI.

INDICIS MYCOLOGICI EDITIO AUCTA.

In gr. 8. VI, 153 Seiten. 1867. Brosch. Preis ℳ 9.—

FILICES

EUROPAE ET ATLANTIDIS, ASIAE MINORIS ET SIBIRIAE.

AUCTORE

Dr. J. MILDE.

In gr. 8. IV, 311 Seiten. 1867. Brosch.
herabges. Preis: ℳ 4.—.

Plantae Javanicae

Rariores

Adjectis Nonnullis Exoticis, in Javae Hortis Cultis Descriptae,

Auctore

J. R. Hasskarl.

In gr. 8. XIV, 554 Seiten. 1848. Brosch.
herabges. Preis ℳ 3.—.

Die höheren Sporenpflanzen

Deutschlands und der Schweiz.

Von

Dr. J. Milde.

In 8. VIII, 152 Seiten. 1865. Brosch. Preis: 3 ℳ.

Methodik der Speciesbeschreibung

und

Rubus.

Monographie der einfachblättrigen und krautigen Brombeeren verbunden mit Betrachtungen über die Fehler der jetzigen Speciesbeschreibungsmethode, nebst Vorschlägen zu deren Aenderung

von

Dr. Otto Kuntze.

In gr. 4. IV, 160 Seiten. 1879. Brosch.
herabges. Preis ℳ 6.—.

Druck von Breitkopf & Härtel, Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,
OCT 20 1900

To the Gray Herbarium of Harvard University Cambridge,

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

58ster Jahrgang 1900.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft X. Ausgegeben am 1. Oktober.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1900.

Erste Abteilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Digitized by Google

Digitized by Google

Cruciferenstudien.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel VII.

I.

Capsella Heegeri Solms, eine neu entstandene Form der deutschen Flora.

Im Lauf des Sommers 1897 erhielt ich von Prof. Heeger zu Landau ein paar halbverdorrte, blattlose, und mit anscheinend nicht recht ausgebildeten Früchten besetzte Cruciferenstengel zugesandt, die dieser nicht hatte bestimmen können. Sie waren von einem Stock entnommen, der inmitten einer reichen Ansiedelung von *Capsella Bursa Pastoris* sich auf dem Messplatz bei Landau gefunden hatte. Als die Pflanze zur Beobachtung kam, war sie schon fast ganz mit reifen Früchten bedeckt, von Blüthen wurden nur noch einige Spuren, von weisser Farbe, gefunden. Das Laub war ganz vertrocknet und infolge starker Infection mit *Cystopus candidus* nahezu unkenntlich.

Da mich Prof. Heeger um meine Ansicht über diese Pflanze gebeten hatte, gedachte ich dieselbe zu bestimmen, und war wenig erbaut, als mir dies absolut nicht gelingen wollte. Form und Beschaffenheit der Früchte, die Notorhizie ihrer Samen schienen für *Camelina* zu sprechen, doch war das Verhalten der Klappenmedianen bei der Reife und die damit in Verbindung stehende unregelmässige Eröffnungsweise so auffallend, dass ich, zumal sich keine *Camelina*species finden liess, zu der die Pflanze als Krüppelform hätte gehören können, an dieser meiner Bestimmung wieder zweifelhaft wurde. Auch Ascherson, dessen competentem Urtheil ich die Fragmente unterbreitete, erklärte sich ausser Stande, eine bestimmte Ansicht über dieselben zu äussern, doch schloss er sich meiner Meinung, es möge eine an besserem Material genauer zu prüfende *Camelina*form sein, an. Immerhin war die Angabe des Entdeckers von der weissen Blüthenfarbe geeignet, uns beide bedenklich zu machen.

Prof. Heeger sandte mir weiterhin auf meine Bitte ein grösseres Quantum der wohl ausgebildeten, am Originalstock abgenommenen Samen, und dann wurde die Sache bis zum nächsten Sommer vertagt.

Das Frühjahr 1898 war leider sehr wenig günstig für die Cruciferencultur. Die aus den im Strassburger Garten gesäeten Samen erwachsenen Pflänzchen wurden von den Schnecken so mitgenommen, dass nur wenige und auch diese in zerbissenem, kümmerlichem Zustand erübrigten. Erst spät erholten sie sich einigermaassen und erzeugten unter der zerstörten Terminalknospe Seitentriebe, die im Nachsommer reichlich Blüthen und Früchte producirten. Bessere Resultate hatte gleichzeitig Prof. Heeger in seinem Garten zu Landau

Digitized by Google

erzielt, er sandte mir mehrere schön entwickelte Pflanzen und theilte mir mit, dass auch auf dem Originalfundort das Gewächs in einer grösseren Anzahl von Individuen erschienen sei. Abbildungen desselben geben Fig. 2 und 3.

Im Fruchtbau boten diese mir übersandten, sowie später auch die hier erzogenen Exemplare genau dieselben Eigenthümlichkeiten, wie die ursprüngliche Mutterpflanze. In allem anderen aber glichen sie aufs Haar der *Capsella Bursa Pastoris forma foliis radicalibus pinnatisectis*, insonderheit waren ihre kleinen weissen Blüthen in keiner Weise von denen der letzteren zu unterscheiden. Erneute Bestimmungsversuche, auf die viel Zeit verwandt wurde, blieben abermals fruchtlos; das Räthsel liess sich nicht lösen. Zwei Möglichkeiten wurden dabei ins Auge gefasst. Einmal konnte es sich um eine eingeschleppte exotische Gattung handeln, wogegen indessen sprach, dass es mir nicht gelingen wollte, in der Litteratur eine solche zu finden, die den Fruchtbau der Landauer Pflanze dargeboten hätte. Oder man konnte an eine Bastardverbindung der *Capsella Bursa* mit irgend einer anderen Crucifere denken. Freilich müsste dann aber, der exquisit notorhizen Samen unseres Gewächses halber, die andere Elterpflanze eine notorhize Siliculose sein, und es konnten demgemäss nur *Lepidium* und *Camelina*, als die einzigen derartigen, die der deutschen Flora angehören, in Frage kommen. Aber die Camelinen besitzen grosse gelbe Blüthen, und so wäre bei einem Bastard mit *Capsella* wohl eine Mischfarbe zu erwarten gewesen. Und was die Kreuzung von *Capsella* und *Lepidium* angeht, so müsste nach aller Wahrscheinlichkeit deren Product eine ganz andere Fruchtform als unsere Landauer Räthselcrucifere darbieten. Die Lage des Messplatzes zwischen der Stadt Landau und einem von weitgedehnten Wiesenflächen umgebenen Fort schliesst zudem eine Kreuzung von *Capsella* mit der auf den weit entfernten Aeckern wachsenden *Camelina* nahezu aus. Als ich am 26. Juni 1898 den Messplatz besuchte, wuchs dort ausser der *Capsella Bursa* von Cruciferen überhaupt nur noch *Lepidium ruderale*, von dessen Betheiligung an der Erzeugung unserer Pflanze durchaus keine Rede sein kann.

Die Ungewissheit, mit der ich deren Herkunft gegenüberstand, blieb noch bis Mitte des Sommers 1898 bestehen, sie schwand erst, als ich am 27. Juli bei einer Revision der im Garten cultivirten Exemplare an diesen eine kleine Anzahl abweichend gestalteter Kapseln fand, die, zwar elend und krüppelig, doch ihrer Form nach wesentlich mit denen des Hirtentäschels übereinstimmten, und demgemäss nicht wohl anders denn als Rückschläge auf die Stammpflanze gedeutet werden konnten. Damit war mir denn klar, dass die Pflanze von *Capsella Bursa* abstammt und dass sie also, ihres abweichenden Fruchtbaues ungeachtet, in dieser Gattung wird untergebracht werden müssen. Die Zweige, die die besagten Rückschlagsfrüchte producirten, zeichneten sich übrigens vor den anderen durch anomale Aufblühfolge aus, indem einzelne Blüthen weit hinter den höherstehenden zurück und erst zur Eröffnung gekommen waren, als jene schon grosse Kapseln gebildet hatten. Nur aus dergleichen Spätblüthen waren die Rückschlagsfrüchte entstanden. Ihre Zahl war gering; eine Samenernte aus ihnen konnte nicht erzielt werden. Vergl. Fig. 5.

Um meine Pflanze eventuell unter den zahlreichen beschriebenen Formen von *Capsella Bursa* aufzufinden, wandte ich mich nun von Neuem der Litteratur zu. Da fiel mir bei Willkomm Fl. Hisp. III, S. 779 eine *Var. microcarpa* Lóscos auf, die nach der kurzen Beschreibung wohl in Betracht kommen konnte. Dieselbe ist wesentlich eine Uebersetzung der von mir verglichenen Originalstelle bei Lóscos y Pardo (1) und lautet: „Siliculis multo minoribus, apice vix emarginatis, quasi orbicularibus. Habitus omnino *C. Bursae Pastoris*, sed siliculae magis speciei sequentis *(C. procumbens)*. Planta haec mihi nonnisi e speciminibus valde juvenilibus nota, observationibus ulterioribus valde digna videtur." Prof. Henriquez hatte

Digitized by Google

die grosse Freundlichkeit, mir aus Willkomm's jetzt in Coimbra verwahrtem Herb. hispanicum drei Früchtchen der Originalpflanze von Lóscos zur Untersuchung zu senden. Es ergab sich, dass dieselbe mit *C. Heegeri* nichts gemein hat.

Ganz neuerdings hat ferner J. Murr (1) zwei Formen des Hirtentäschels beschrieben, die von Gelmi bei Trient »alle ghiaje« gefunden waren und die als *C. Bursa var. drabiformis* und *var. cameliniformis* Murr bezeichnet werden.

Da mir der Name *cameliniformis* begreifliche Hoffnungen weckte, so wandte ich mich an Dr. Murr mit der Bitte um Mittheilung seiner Pflanzen, welcher dieser mit grösster Liebenswürdigkeit entsprach. Auch Herr Gelmi, der alleinige Besitzer der schon 1879 gefundenen *Var. drabiformis*, fügte der Sendung eines der wenigen Exemplare dieser bei. Das Studium der sehr kleinen, aber verzweigten Pflänzchen lehrte, dass beide Kümmerlinge der *Capsella Bursa* sind, in deren Früchten, selbst wo sie ganz reif erschienen, kein entwickelter Same aufgefunden werden konnte. Mit *C. Heegeri* haben sie nichts gemein.

Wir müssen uns nun der vergleichenden Betrachtung der Früchte von *Capsella Bursa* und *C. Heegeri* zuwenden, indem wir dabei zweckmässiger Weise von der nahezu erwachsenen, nicht allzufern von der Reife stehenden, aber noch grünen und saftreichen Kapsel ausgehen. Deren Form und Bau ist ja für das Hirtentäschel allgemein bekannt, sie ist angustisept, mit schmal eiförmigem, beiderseits etwas zugespitztem Septum, an dessen Replum die beiden kahnförmigen, auf dem Rücken gekielten, nach vorn spornartig vertieften und vorgezogenen Klappen ansitzen. In der Bucht zwischen beiden Klappenspornen steht der kurze, mit rundlicher Narbe abschliessende Griffel.

In den Fruchtknoten treten 4 Hauptgefässbündel ein, senkrecht aufwärts verlaufend. Zwei derselben sind in den Carpellmedianen gelegen, sie treten in die Basis des Griffels ein, um dort bald blind zu endigen. Die beiden anderen, den Commissuren folgend und Seitenzweige in die Funiculi entsendend, gehen gleichfalls in den Griffel und treten, sich stark verbreiternd, bis nahe an die Narbe heran. Innerhalb der Klappen werden diese Hauptstränge durch ein unregelmässig anastomosirendes Bündelnetz miteinander in Verbindung gesetzt.

Die Wandung des Fruchtknotens zeigt unmittelbar unter der inneren Epidermis eine einfache Lage fest miteinander verbundener, verlängerter, ziemlich dickwandiger Faserzellen. Sie bilden grössere Gruppen unter sich parallelen Verlaufs, die in verschiedenen Richtungen gelagert sind, im Grossen und Ganzen indess der Kiellinie der Klappen folgen. Sie sind es, die diesen zur Reifezeit ihre pergamentartige Beschaffenheit geben. Im übrigen ist die Wandung aus 3—4 ziemlich regelmässig gelagerten Schichten sehr kleinzelligen Parenchyms erbaut. Die beiden Epidermen sind verschieden, die innere ist völlig spaltöffnungsfrei und besteht aus quer verbreiterten, unregelmässig rechteckigen Elementen, deren Seitenwände nur schwach und regellos gebogen erscheinen. Die äussere dagegen ist von zahlreichen Spaltöffnungen durchbrochen, ihre Zellen sind in der Längsrichtung gestreckt und aufs ausgesprochenste mit den bekannten ineinander greifenden Wellungsbuchten versehen. Auf sonstige kleine Eigenthümlichkeiten, die sie bieten, braucht, da es sich nicht um eine Anatomie der *Capsella*frucht handelt, hier nicht weiter eingegangen zu werden. Das Septum ist vollständig geschlossen, es besteht aus den beiden Epidermalplatten, die der Spaltöffnungen ermangeln und aus unregelmässig zickzackförmig zwischen einander greifenden Zellen erbaut sind. Im oberen Theil der Kapsel ist sein mittlerer Faserstrang, wennschon schwach entwickelt, vorhanden. Er besteht nur aus wenigen, kaum verdickten, längsstreckigen Elementen. Parenchymzellen, zu einem lockeren Geflecht mit weiten Intercellularen umgebildet,

Digitized by Google

sind im Septum nur ringsum in der Nachbarschaft der Placenten zu finden, da, wo die Epidermalplatten zur Bildung der bekannten dreieckigen Zwickel auseinander weichen.

Zur Zeit der Blüthe zeigt der Fruchtknoten im Wesentlichen ähnliche, nur etwas minder ausgesprochene Form und dieselbe Structur. Das Septum ist bereits geschlossen, die Epidermzellen stellen einfach polygonale Tafeln dar. In der äusseren Epidermis sind die Spaltöffnungen in der Entwickelung, man findet in den Gruppen von Nebenzellen überall deren Mutterzellen vor. Die Gefässbündel sind alle bereits deutlich, ihr Holztheil in Ausbildung begriffen.

Untersuchen wir die Kapsel der *Capsella Heegeri* in dem gleichen, der Reife sich nähernden Stadium, von dem wir vorher für das gewöhnliche Hirtentäschel ausgingen, so ergiebt sich ein wesentlich anderes Bild (Fig. 6 und 7). Zunächst ist sie einfach eiförmig, indem ihren Klappen sowohl die starke Zusammendrückung als auch die Spornbildung völlig abgeht. Die Differenz geht so weit, dass die ganze Frucht im Gegensatz zu der von *Capsella Bursa* ein wenig von der Klappenseite her zusammengedrückt erscheint, dass also das Septum in Richtung ihres grösseren Durchmessers fällt, und man sie demgemäss bei unbefangener Betrachtung zu den Latisepten rechnen müsste, worauf ja meine ursprüngliche Bestimmung als *Camelina* basirt war. Ein Vergleich der Septalbreite beider Formen ergiebt nun aber für die latisepte *C. Heegeri* sogar ein geringeres Maass (1 mm), als für die angustisepte *C. Bursa* (1,5 mm), woraus denn unmittelbar zu entnehmen, dass die Differenz nur auf der Ausbildungsweise der Klappen beruht. Und die habituelle Verschiedenheit beider wird endlich noch dadurch vermehrt, dass die Frucht der *Capsella Heegeri* an ihrer Basis ein kurzes, dickes Stielchen auszubilden pflegt, von dem an der einfach auf dem Blüthenboden sitzenden Kapsel der *C. Bursa* nichts zu bemerken ist.

Viel auffallendere Unterschiede lässt nun aber die anatomische Untersuchung erkennen. Das Septum, vollkommen geschlossen, bietet nichts wesentlich Anderes dar, wohl aber die Klappen, deren sämmtliche Gewebe sich in einem viel jugendlicheren Entwickelungszustand als bei der gleichaltrigen Frucht des Hirtentäschels befinden. Ihr Grundgewebe ist noch meristematisch, von der Faserschicht der Innenseite findet man keine Spur; beide Epidermen bestehen aus gleichartigen, inhaltsreichen, isodiametrisch polygonalen Elementen. Der äusseren fehlt die Differenzirung von Spaltöffnungsmutterzellen gänzlich. Die Gefässbündel sind dagegen ungefähr ähnlicher Entwickelung, in der Ausbildung ihres Holztheils begriffen, in welchem erst wenige Spiralgefässe kenntlich werden.

Auch zur Zeit der Blüthe hat der Fruchtknoten die eben beschriebene Form, doch ist sein Septum in diesem Zeitpunkt oberwärts noch nicht geschlossen. Es besteht aus 2 flügelartig einander entgegen wachsenden Platten, deren meristematische Epidermzellen als einfache quadratische Tafeln in regelmässigen Reihen liegen, die von der Basis der Platten zu deren Rand geradlinig verlaufen. Gegenüber dem späteren, vorher geschilderten Stadium ist im Bau der Klappen wenig Unterschied zu bemerken, es findet eben, von der mit dem Wachsthum einhergehenden Zellvergrösserung abgesehen, kaum eine weitere Ausbildung statt. Nur die Bildung des Fruchtstieles fällt in diese Periode, die aus der weitergehenden intercalaren Gewebsvermehrung in basi des Fruchtknotens resultirt.

Die Frucht der *Capsella Bursa* erleidet, nachdem sie einmal den zuerst besprochenen Zustand erreichte, keine wesentlichen Veränderungen mehr. Durch die Bildung der subepidermalen Faserschicht der inneren Klappenseite gefestigt, bekommt sie pergamentartige Zähigkeit; infolge der Vertrocknung des Parenchyms treten die Gefässbündel ihrer Wandung äusserlich als zierlich anastomosirendes Netzwerk hervor. Die Samen reifen endlich und beide Klappen gliedern sich glatt von dem stehenbleibenden Replum ab. Ganz anders bei

Digitized by Google

unserer *Capsella Heegeri.* Hier stirbt nämlich das Gewebe der Klappen, ohne sich weiter auszubilden, einfach ab, nur seine äussersten, unregelmässig begrenzten Randpartien bleiben zunächst noch grün und lebendig. Demgemäss verwandelt sich die Klappenmitte in eine dünne, durchscheinende, farblose Haut, durch welche die Samen hindurchschimmern. Sie setzt scharf gegen die lebendig bleibenden Randpartien ab, und zerbricht dann in kleine Trümmer, wodurch die Samen frei werden. Nun geht auch der mit dem Replum verbundene Klappenrand zu Grunde, diesem beiderseits in Form unregelmässiger Fetzen anhängend (Fig. 8). Besagtes Zerbrechen und Aufreissen der Klappenmedianen tritt nicht selten bereits in einem Zeitpunkt ein, in welchem die Samen ihre Reife noch nicht erlangt haben. Dieselben biegen sich alsdann alle oder zum Theil, unter Krümmung ihrer Funiculi seitlich aus der eröffneten Kapsel heraus, was indess nach meinen Befunden kein ernsthaftes Hinderniss für ihren weiteren normalen Reifungsprocess zu bilden scheint.

Es wurde oben ausgeführt, dass die wenigen im Sommer 1898 gefundenen Rückschlagsfrüchte ausschliesslich aus solchen Blüthen entstanden waren, deren Entfaltung aus unbekannten Gründen den nächst höheren gegenüber im Rückstand blieb. Sie wichen auch darin ab, dass die peripheren Blüthentheile nach dem Verblühen um die junge Frucht viel länger, als es sonst der Fall, sich erhielten. Bei genauerem Zusehen erwiesen sich diese als anomal, die Blumenblätter viel kürzer als der Kelch; in den Paaren der längeren Stamina war eines der Glieder häufig ganz kurz. Die Antheren waren durchweg pollenlos und steril. Der Fruchtknoten einer solchen Blüthe (Fig. 5) ragt bereits beträchtlich hervor. Er gleicht einer unvollkommenen, gegen unten lang ausgezogenen und anomaliter verschmälerten Frucht des Hirtentäschels und bietet, wie diese, die Zusammendrückung der Klappen und deren Spornbildung, wennschon letztere in geringerem Maasse, dar. Seine Epidermis umschliesst, zumal oberwärts, bereits völlig ausgebildete Stomata in grösserer Zahl; dazwischen stehen mehrstrahlige Sternhaare, wie sie sonst an den Früchten der *C. Heegeri* nicht beobachtet wurden, wie sie aber der *Capsella Bursa* nicht fremd sind. In dem verlängerten Basaltheil der jungen Frucht haben die Gewebe jugendlicheren Charakter, Stomata fehlen, die Epidermzellen sind rechteckig und stark in die Länge gezogen. Auch die Ovula dieser Fruchtknoten sind anomal, die Funiculi zumal der untersten hypertrophisch und weit in den Innenraum hinauf reichend. Man begreift also, dass Samen nicht zur Entwickelung gelangen konnten.

Eine ganz besondere Monstrosität wurde an einem derartigen Fruchtknoten beobachtet. Nachdem die Klappen hinweggenommen waren, erwies sich nämlich eines der untersten Ovula durch ein auf langem funiculusähnlichem Stiel stehendes kahnförmiges Gebilde ersetzt, dessen Spitze mit einem dichten Schopf normaler Narbenpapillen gekrönt war und aus dessen Höhlung ein senkrecht abstehender Gewebszapfen entsprang. Es kann kein Zweifel obwalten, dass man es mit einem verkümmerten Carpell zu thun hat, welches an der Stelle eines Ovuli entwickelt wurde. Ganz Aehnliches hat Prain (1) in Indien an *Brassica campestris* var. *Sarson* beobachtet.

Ueberhaupt ist dem Hirtentäschel die Neigung eigen, sterile Kümmerblüthen zu produciren, die häufig an ganzen Pflanzen ausschliesslich auftreten. Grenier (1) hat dergleichen Individuen als *Capsella gracilis* Gren. beschrieben. Sie sind dann auf Lacroix' (1) Angaben hin vielfach als sterile Bastarde zwischen *C. Bursa* und *C. rubella* angesehen worden. Grenier (2, p. 68) hat sich dem später angeschlossen. Er sagt: »un autre motif qui milite fortement en faveur de cette espèce (*C. rubella*) c'est que mon *C. gracilis* paraît définitivement n'être qu'un hybride des deux précédentes espèces. Ce *C. gracilis* est presque toujours stérile et si parfois il se montre un peu fertile il est probable qu'il en est rede-

Digitized by Google

vable au pollen de l'un de ses parents. Et comme d'ordinaire la fécondation ne vient point mettre un terme à la végétation des pétales, la grappe s'allonge et reste couverte à son extrémité sur une longueur parfois de deux centimètres de fleurs toutes épanouies, pourvues de corolles bien plus grandes que celles des deux types qui ne portent au sommet de leur grappe que quelques petites fleurs à peine entrouvertes.« Ihm folgt Ascherson (1) und ebenso aufs allerbestimmteste Murr (1), der behauptet, die Form komme ausschliesslich an Orten vor, an welchen *C. Bursa* und *C. rubella* beisammen wachsen. Timbal Lagrave (1) ist der Meinung, dass die *Capsella gracilis* nur eine krankhafte Verkümmerung darstelle, und der gleichen Ansicht neigen Battandier und Trabut (1) zu. H. Ross (1) endlich, der sich zu Palermo mit der Frage beschäftigte, konnte an *gracilis* auch durch Rückkreuzung mit den supponirten Eltern keine Samen erhalten und hält desswegen deren Bastardnatur für wenig wahrscheinlich. Allerdings scheint es für Lacroix' und Murr's Ansicht zu sprechen, dass *C. gracilis*, soviel mir bekannt, bislang nur im südlichen und südwestlichen Gebiet gefunden wurde, wo neben *C. Bursa* auch *C. rubella* vorkommt. Doch fehlt mir das Material zu einer eingehenderen Behandlung der Frage, deren definitive Entscheidung allerdings aus später zu berührenden Gründen sehr wichtig sein würde.

Ganz abgesehen von der zweifelhaften *C. gracilis* giebt es nun aber auch sterile *Capsella*formen, denen sicherlich keine Bastardbildung zu Grunde liegt. Dahin gehören die oben erwähnten *C. Bursa* var. *drabiformis* und *Cameliniformis* Murr's. Beide Pflanzen sind zwerghafte Individuen mit völlig sterilen Früchten, deren Klappen im Uebrigen normaler Ausbildung sind, Faserschicht, wellige Zellcontouren der Aussenepidermis und in dieser gelegene Stomata bieten. Ihre Eröffnungsweise ist die normale. Nur insofern könnte man Anklänge an *C. Heegeri* finden wollen, als die Spornbildung bei den Carpiden der *Cameliniformis* sehr zurücktritt, bei *Drabiformis* nahezu vollkommen fehlt. Beide sind auf sehr sterilem Substrat erwachsene, durch mangelhafte Ernährung bedingte Kümmerlinge. Wie anders steht ihnen gegenüber die üppige, bis meterhohe, samenproducirende *C. Heegeri* da. Was zuletzt *C. Bursa* var. *microcarpa* Lóscos anlangt, so dürfte man nicht fehlgehen, wenn man sie zu *C. gracilis* stellt. Mit dieser stimmen ihre Früchte, soweit ich urtheilen darf, überein, sie zeigen Klappen durchaus normaler Ausbildung, aber nur verkümmerte und nicht zu Samen weiter gebildete Ovula.

Zuletzt darf nicht vergessen werden, auf eine sehr merkwürdige Thatsache hinzuweisen, die bei der *Capsella Heegeri* beobachtet wurde. Wie bei so vielen Cruciferen kommt es auch hier häufig vor, dass Inflorescenzen in toto, oder einzelne Blüthen der Infection durch *Cystopus candidus* unterliegen, der dann da, wo er fructificirt, die bekannten Pilzgallen erzeugt. Wenn nun die *Heegeri*blüthe in jugendlichem Alter solcher Infection verfallen war, wurde verschiedentlich beobachtet, dass der für diese Pflanze charakteristische, frühzeitige Abschluss der Fruchtentwickelung nicht eintrat. Der Pilz übte eben einen Reiz aus und veranlasste eine Weiterbildung der Klappen in der normalen Entwickelungsrichtung, so dass deren Epidermis nun zahlreiche Stomata gewöhnlichen Baues ausbildet, die andernfalls nicht zur Entwickelung gelangt sein würden. Es entstehen grosse Kapseln, die, zwar unregelmässig und vielfach verbogen, doch im Grossen und Ganzen die Form normaler *Capsella*früchte mit ihren Spornen aufweisen. Wir haben hier ein genaues Seitenstück zu der von Treub (1) geschilderten Wirkung des Reizes, den die Eiablage und Entwickelung eines Insectes auf das nicht befruchtete Germen der *Cestichis latifolia* ausübt. Die ohne stattgehabte Befruchtung vollkommen sistirte Weiterentwickelung wird jetzt infolge des anders gearteten Reizes in einer vom normalen Verlauf nur wenig differirenden Form fortgeführt (vergl. Fig. 4).

Digitized by Google

Der im Bisherigen dargelegte Vergleich zwischen *Capsella Bursa* und *C. Heegeri* hat ergeben, dass letztere nur in einem einzigen Merkmal, der frühen Sistirung der Carpellentwickelung nämlich, sich unterscheidet, dass sie also eine Hemmungsbildung der ersteren darstellt. Da drängt sich denn sofort die Frage auf, ob dieser Charakter Constanz zeigt, oder ob man es in ihm mit einer blossen Missbildung zu thun hat. Für diese Fragestellung leistet das im Bisherigen Beigebrachte nur wenig, es kann uns ja nur lehren, dass aus den 1897 gereiften Samen 1898 eine Anzahl gleichartiger Pflanzen erwuchsen, dass also ein gewisser Grad von Erblichkeit vorliegen muss. Ob nicht viele andere Samen normale *Capsella Bursa* geliefert haben, der man dann diese ihre Herkunft nicht ansehen konnte, geht nicht daraus hervor.

Wenn also nun der Grad der Constanz der *Capsella Heegeri* zu ermitteln war, so musste die Hoffnung, darüber in kurzem Zeitraum etwas zu gewinnen, a priori sehr gering erscheinen. Da aber auch die Kenntniss der in einem gegebenen Jahr sich zeigenden Erblichkeitsprocente nicht ohne Interesse erschien, so wurden im Frühjahr 1899 Culturversuche zu deren Ermittelung unternommen. Diese boten einige Schwierigkeiten, weil es sich darum handelte, ausschliesslich die Provenienz der *C. Heegeri* zu erziehen und alle *Capsella*individuen anderen Ursprungs auszuschliessen. Und das ist bei einem so gemeinen und so leicht verbreitbaren Unkraut nicht gerade einfach. Da die Sterilisirung des Bodens durch hohe Temperatur erfahrungsgemäss der Entwickelung vieler Phanerogamen wenig günstig ist, ausserdem auch dadurch nachträgliches Anfliegen fremden Samens nicht verhindert werden kann, so wurde von dieser Methode abgesehen und ein anderer Weg betreten. Gute Gartenerde wurde vom Januar ab in flachen Schalen im Warmhaus gehalten, in welchem ein Eindringen fremder *Capsella*samen nicht zu befürchten stand. Sie wurde wiederholt umgerührt, bis alle Schichten allmählich an die Oberfläche gelangt waren. Alle erwachsenden Keimlinge wurden successive ausgerupft und zerstört, bis endlich die Schalen wochenlang rein blieben. Jetzt wurde noch im Warmhaus die Aussaat der *Capsella Heegeri* gemacht, und die Schalen erst dann in einen warmen Freilandkasten übertragen, nachdem die Keimpflanzen aufgelaufen, als solche kenntlich waren, und somit einen grossen Vorsprung vor etwaigen fremden Eindringlingen gewonnen hatten, deren Erscheinen ohnehin bei dem dichten Stand der *Capsella* sehr unwahrscheinlich sein musste. Sobald thunlich, erfolgte dann Umpiquirung in grosse Schalen, die noch einmal wiederholt wurde, bevor die gekräftigten Pflänzchen auf sorgfältig gereinigte Freilandbeete kamen, wo sie in quincuncialem Verband gepflanzt und ausserdem noch durch beigesteckte Stöckchen kenntlich gemacht wurden. So war die möglichste Garantie gewonnen, dass alle Pflanzen wirklich dem Samen der *C. Heegeri* entstammten. Durch tägliches Krauten wurde späterer Verunkrautung vorgebeugt. Die Pflanzen entwickelten sich sehr unregelmässig, was theils dem wiederholten Umsetzen, theils dem überaus kalten und unfreundlichen Wetter, welches in diesem Frühjahr herrschte, zuzuschreiben sein mochte. Die grössten hatten am 18. Mai 1899 ihre Wurzelblattrosetten völlig ausgebildet und flach über den Boden hingebreitet, bei einigen wenigen von ihnen erfolgte während der nächsten 14 Tage die Streckung des Terminaltriebes und der Beginn der Blüthenknospenentwickelung an diesem. Am 1. Juni wiesen ein paar Exemplare bereits eine Anzahl sich entwickelnder Früchte auf. Die anderwärts im Garten schon während des Winters erwachsene *Capsella Bursa* war zur selben Zeit bereits viel weiter vorgeschritten.

Zu Landau auf dem Messplatz konnte Prof. Heeger Anfang Juni, wie er mir schrieb, noch nichts von der Pflanze entdecken. In seinem Garten aber waren im Herbst einige Pflänzchen spontan gekommen, hatten sich durch den Winter gehalten und bildeten nun schon meterhohe Büsche. Die ebenda im Frühjahr nachgekeimten waren dagegen noch klein und

Digitized by Google

begannen eben erst mit der Blüthe ihres Haupttriebes. Ein Ast der bereits fructificirenden überwinterten Pflanze, den mir Prof. Heeger übersandte, bot ausschliesslich die der *C. Heegeri* eigenthümlichen Früchte, Rückschläge waren nicht aufgetreten. Trotz der unzähligen ausgefallenen vorjährigen Samen kam in diesem Sommer die Form am Standort so spärlich zur Entwickelung, dass es Prof. Heeger erst am 20. Juli nach vielem erfolglosen Suchen gelang, ein paar kümmerliche, fruchtreife und bereits halbvertrocknete Exemplare zu finden. Leider wurde der Messplatz im darauf folgenden Winter gänzlich umgestaltet und mit Kies bestreut, sodass die *C. Heegeri* im Sommer 1900 verschwunden war. In Heeger's Garten dagegen erschien sie auch in diesem Jahr in zahlreichen, wohl entwickelten und gänzlich rückschlagslosen Exemplaren wieder.

In meinem Culturversuch ergaben sich 334 Individuen, die nach und nach zur Fruchtbildung gelangten. 75 von diesen mussten aus verschiedenen Gründen entfernt werden, bevor die Seitentriebe Früchte angesetzt hatten, bei den 259 anderen wurden sie auch an diesen letzteren beobachtet. Alle Pflanzen, mit einer einzigen Ausnahme, waren typische *Capsella Heegeri*, nicht einmal eine Rückschlagsfrucht konnte an ihnen aufgefunden werden. Dasselbe war, wie oben berichtet, bei allen von Prof. Heeger erzogenen Exemplaren der Fall. Die einzige, die oben erwähnte Ausnahme bildende Pflanze aber war an Haupt- und Seitentrieben ganz gewöhnliche *Capsella Bursa*. Die Constanz des neuen Charakters ergab sich also als eine nahezu absolute. Ich glaube sogar, dass sie ganz absolut war, und dass das einzige abweichende Exemplar trotz allen Vorsichtsmaassregeln aus einem fremden Samen herstammte. Der konnte, wie ich mir dachte, mit dem Aussaatmaterial in die Culturen gelangt sein, denn bei allen sonstigen Controllen hatte ich doch im Vorjahr versäumt, den Samen selbst abzunehmen und sofort vollkommen zu isoliren. Da infolgedessen der Versuch nicht ganz einwandfrei war, beschloss ich die Publication dieser Arbeit zu verschieben, um die Statistik der Erblichkeitsprocente im Jahre 1900 nochmals nachzuprüfen. Zu dem Zwecke wurde zunächst im Sommer 1899 dafür gesorgt, dass in dem ganzen Theil des Gartens, der die Versuchsbeete barg, keine Pflanze der *Capsella Bursa* zur Samenreife gelangte. Dann wurden die mit völlig reifen Früchten besetzten Terminalsprossen der kräftigsten Pflanzen von *C. Heegeri*, nachdem sie auf ihre Reinheit von etwa anhängenden Samen geprüft waren, abgenommen und, um garantirt reines Aussaatmaterial zu erlangen, sofort in grosse Papierkapseln verschlossen. Die Aussaat selbst erfolgte wie im Vorjahr. Die erzogenen, kräftig entwickelten Pflanzen kamen am 30. April 1900 auf die neuen, sorgsam bereinigten Culturbeete, am 1. Juni trat das erste Individuum in Blüthe. Alle nicht durch Stöckchen als zur Cultur gehörig ausgewiesenen Exemplare wurden durch stetes Krauten entfernt, es waren deren eine ganze Anzahl, die offenbar aus angeflogenem oder in der Erde der Beete ruhendem Samen entsprosst sein mussten. Und am 9. Juni fand ich sogar eine Pflanze gemeiner *Capsella Bursa* neben einem Stöckchen vor, sodass ich schon ein Rückschlagsindividuum gefunden zu haben glaubte. Aber genauere Untersuchung ergab, dass die echte durch das Stöckchen bezeichnete Pflanze nur in der Entwickelung zurückgeblieben war — sie erwies sich später als typische *C. Heegeri* — und dass unmittelbar daneben ein Same des gewöhnlichen Hirtentäschels eine rascher geförderte Pflanze geliefert hatte. Wäre diese Pflanze nicht frühzeitig entdeckt worden, so hätte sie zweifellos das gepflanzte Versuchsobject bald unterdrückt und wäre an seine Stelle getreten, das Resultat der Beobachtungsreihe fälschend. Möglich, dass der im Vorjahr beobachtete totale Rückschlag auf solche Weise zu Stande gekommen. Denn es ist unglaublich, mit welch' minutiöser Genauigkeit dergleichen Culturen überwacht werden müssen, wenn alle Fehlerquellen hintangehalten werden sollen. Die Zählung der in den Culturen erwachsenen Individuen wurde am 2. Juli 1900

Digitized by Google

abgeschlossen. Sie ergab 382 Pflanzen, von denen 59 nur am Hauptspross, die übrigen 323 auch an den Seitenzweigen controllirt werden konnten. Sammt und sonders waren sie echte *C. Heegeri*, nur bei einem Stock wurde eine Frucht gefunden, die die Charaktere des Rückschlags zum Hirtentäschel in gleicher Weise wie jene des Jahres 1898 aufwies.

Bei dem heutigen Stand der Cruciferensystematik würde unsere *Capsella Heegeri*, wenn sie aus fremden Ländern gebracht worden wäre, unzweifelhaft von Jedermann als Typus einer neuen Gattung angesprochen worden sein. Nur der Umstand, dass sie inmitten der deutschen Flora plötzlich aufgetreten, und ihre sonstige vollkommene Gleichheit mit dem Hirtentäschel, warnten von vornherein vor einer solchen Anschauung. Auch ohne den Fund der Rückschlagsfrüchte, der die Sachlage klarstellte, mussten sich aus diesen beiden Momenten schwere Bedenken gegen ihre generische Selbstständigkeit ergeben. Denn wir sind sonst durchweg gewohnt, in Fällen der Abänderung eines wichtigeren und zur Genusscheidung verwendbaren Charakters, alsbald auf dem Weg der Correlation auch andere Merkmale variiren zu sehen. Ein gewisser vollberechtigter Instinct hat denn auch die Botaniker aller Zeiten bedenklich gemacht, sobald es sich darum handelte, auf ein einziges Merkmal hin, Gewächse, die übrigens vollkommen übereinstimmen, in verschiedene Genera zu versetzen. Es werden gleich ein paar Beispiele besprochen werden, die als Illustration dafür dienen können.

Man wird nun kaum fehlgehen, wenn man die *Capsella Heegeri* als eine Anomalie des Hirtentäschels betrachtet, die einmal entstanden, sich von Generation zu Generation vererbt, die also, für den actuellen Zeitmoment wenigstens, absolute Constanz besitzt. Ob diese absolute Constanz ihr immer verbleiben wird, lässt sich freilich heute noch nicht sagen. Und diese Constanz kann als Gegengrund für ihre Deutung als anomale Entwickelungshemmung nicht wohl angezogen werden. Denn durch die schönen Arbeiten von Godron (1) und de Vries (1) kennen wir ja bereits eine Anzahl von Pflanzen, bei welchen einmal sprungweise aufgetretene Missbildungen vererbt werden und unter bewusster Zuchtwahl grosse Constanz erlangen. Für *Ranunculus arvensis f. inermis*, *Datura Tatula f. inermis* und andere hat das Godron erwiesen. Und de Vries fand bei der Cultur seiner Fasciationen partielle, allerdings in aufeinander folgenden Jahren schwankende, aber bis zu 40% der Tochterindividuen steigende Erblichkeit. Ja für die Hahnenkammsorten (*Celosia cristata*) unserer Gärten scheint diese Constanz so wie bei *Capsella Heegeri* eine nahezu absolute zu sein, wofür man Göbel's (1) einschlägige Angaben vergleichen möge.

Fraglich bleibt dabei nur, ob *Capsella Heegeri* von einer individuellen oder einer partiellen Abänderung im Sinne de Vries' ihre Herkunft ableitet, ob ihr Charakter an allen Früchten der ersten Pflanze gleichzeitig in Erscheinung trat, oder ob er, zunächst nicht bemerkt, nur einzelnen Blüthen oder Inflorescenzen zukam, unter Ausschluss der Kreuzung natürlicher Zuchtwahl unterlag und so allgemeine Herrschaft und Constanz erlangte. Ich persönlich neige mehr der ersteren Ansicht zu, man könnte aber für die andere anführen, dass nach übereinstimmenden Angaben der Blüthenbiologen die Cruciferen, ihrer Discusdrüsen ungeachtet, wenig für Fremdbestäubung adaptirt sein sollen. Aber gerade in der Gattung *Capsella* haben wir in *C. gracilis* eine wildwachsende Form, deren Bastardnatur von vielen Autoren angenommen wird, und das würde einen bedenklichen Gegengrund abgeben, wenn es gelingen sollte, ihre Herkunft aus der Kreuzung der *C. rubella* und der *C. Bursa* durch das Experiment zu erweisen.

Mag es sich nun damit verhalten wie es wolle, so steht doch jedenfalls fest, dass *Capsella Heegeri* eine erblich constante Derivatform der *C. Bursa* darstellt, und dass es irrelevant ist, ob man dieselbe im System als neue Species oder als neue Gattung registriren

Digitized by Google

will. Unter so bewandten Umständen erscheint es mir denn am zweckmässigsten, sie bei der Gattung *Capsella* zu belassen und als Art derselben zu behandeln. Die von Reinke (1) begründete Lehre vom Optimum der Anpassung in der phylogenetischen Entwickelung der Pflanzenstämme dürfte damit directe Widerlegung erfahren haben, er wird mir jetzt auch zugeben müssen, was er l. c. S. 49 bestritt, dass innerhalb einer Gattung Arten vorkommen, die zu einander im Verhältniss von Vorfahren und Nachkommen stehen.

Ob freilich *Capsella Heegeri*, ihrer erblichen Constanz unerachtet, sich im normalen Verlauf der Dinge an ihrem Entstehungsort hätte halten können, ob eine Weiterverbreitung derselben möglich war, das ist eine andere Frage. Für deren Beantwortung kommt es in erster Linie darauf an, ob unsere neu entstandene Pflanzenform sich im Daseinskampf den Mitbesiedlern des Fundorts gegenüber auf die Dauer zu erhalten vermocht hätte. Das festzustellen, ist jetzt durch die Veränderungen, die der Landauer Messplatz erfahren, unmöglich gemacht. Was sich aber in dieser Richtung während der bisherigen kurzen Beobachtung ergeben hat, scheint nicht allzusehr für die Dauerhaftigkeit der Species zu sprechen. Denn im Jahre 1899 gelang es, wie früher erwähnt, Prof. Heeger nur nach langem Suchen, ein paar kümmerliche Exemplare derselben zu finden, obwohl im Vorjahr der Same absichtlich über den ganzen Platz verbreitet worden war. Und im Strassburger Garten, wo die Beete, die in einem Jahr die *C. Heegeri* getragen, im nächsten Sommer stets unberührt liegen blieben, konnte dennoch 1899 keine spontan aufgegangene Pflanze gefunden werden. Erst 1900 erschienen auf denen des Vorjahrs einige Pflanzen, 11 an der Zahl, die es zu guter Entwickelung und reichlichem Fruchtansatz brachten. Damit nun die Pflanze nicht verschwindet und in den Gärten weiter beobachtet werden kann, ist dafür gesorgt worden, grössere Mengen von Samen zu gewinnen, die durch den diesjährigen Tauschkatalog des hiesigen Gartens verbreitet werden sollen.

Um mit Nägeli zu reden, haben wir in dem Fall der *Capsella Heegeri* es mit Speciesneubildung per reductionem zu thun. Die Litteratur giebt aber für Pflanzen aus derselben Familie auch den entgegengesetzten Fall der Artbildung per ampliationem, in seinen Anfängen, wenigstens an die Hand.

Da ist vor Allem des von den Autoren so oft citirten, aber nirgends einlässlicher behandelten *Holargidium Kusnetzowii* Turcz. zu gedenken. Die erste Erwähnung dieser Pflanze bei Turczaninow (1) entbehrt der Beschreibung, sowie der genaueren Fundortsangabe. Etwas mehr hat Ledebour (1), wenngleich auch er das interessante Gewächs in erstaunlich lakonischer Weise erledigt. Es heisst bei ihm nämlich (Vol. I, p. 156) lediglich: »*Holargidium.* Silicula quadrivalvis, quadrilocularis. Caetera ut Drabae. Hab. in alpibus altaicis (Bunge in lit. qui unicum specimen legit), in alpe Nuchu Daban regionis Baicalensis (Turcz.) ⊙?« Auffallend ist, dass bei Bunge (1) das *Holargidium* in der Aufzählung der im Altai gesammelten Pflanzen nicht erwähnt wird. Ein paar Worte widmet auch Eichler (1) diesem Genus. Er sagt S. 45: »dass viergliedrige Fruchtknoten sowohl normal (Tetrapoma) als auch ausnahmsweise vorkommen und dass sich dabei Uebergänge zum gewöhnlichen Verhalten durch Schmalerwerden und endliches Verschwinden der medianen Carpelle nachweisen lassen (besonders hübsch bei *Holargidium Kusnetzowii* zu beobachten) etc.« [1]) Bei Bentham und

[1]) Nach dem bei Penzig (1) I, S. 251 Gesagten könnte man glauben, die Pflanze sei in botanischen Gärten in Cultur gewesen. Das ist ganz gewiss irrthümlich. Die betreffende Notiz fusst lediglich auf einer Stelle bei Duchartre (1), welcher ihrerseits unvollkommenes Verständniss von Eichler's auf *Holargidium* bezüglichen Angaben zu Grunde liegt.

Digitized by Google

Hooker (1) endlich wird die Gattung einfach zu *Draba* gezogen, es heisst dort (Vol. I, p. 75): »*Holargidium* Siliqua quadrivalvis. Species unica Sibiriae orientalis Drabae alpinae affinis.« In Anlehnung hieran sagt Baillon (1), III, p. 271 bei *Draba*: »in specie unica quadrivalvis.« Die letzte bezügliche, mir bekannt gewordene Notiz steht in Prantl's (1) Bearbeitung der Cruciferen, S. 148, wo es heisst: »die Vierzahl (der Carpelle) hat zur Aufstellung der Gattungen *Tetrapoma* und *Holargidium* Veranlassung gegeben, welche indess nach ihren übrigen Merkmalen und (wenigstens bei letztgenannter) dem Vorkommen dimerer Fruchtknoten in derselben Traube nur Abweichungen von *Nasturtium* und *Draba* vorstellen.«

Bei dem grossen Interesse, welches die Pflanze bietet, schien mir eine eingehendere Untersuchung derselben wohl angezeigt zu sein. Dem Berliner Museum fehlt sie, ich erhielt aber zur Ansicht zwei von Turczaninow selbst gegebene Exemplare aus dem Münchener Herbar, und ein paar weitere aus dem Gartenherbar zu St. Petersburg durch die Liebenswürdigkeit der betreffenden Directoren Radlkofer und Fischer von Waldheim. Und endlich hatte Prof. von Reinhardt die grosse Güte, mir Turczaninow's Originalien selbst aus dessen jetzt der Universität Charkow gehöriger Sammlung darzuleihen. Es ergab sich, dass dieselbe mit *Draba alpina*, mit der sie Hooker und Bentham vergleichen, wenig gemein hat, dass sie dagegen in die Reihe der Formen der *D. incana* gehört, in welcher die Artunterscheidung bekanntlich eine sehr missliche Sache ist. Am ersten dürfte sie der boreal-alpinen *D. hirta* als wenig behaarte Form mit glatten Schötchen zuzurechnen sein, eben durch diese kahlen Schoten aber auch an die nordamerikanische *Dr. arabisans* erinnern. Ich gebe in Fig. 1 ein Habitusbild der Pflanze. Ihre eiförmigen, grobgezähnten Blätter sind, zumal die der Rosetten, dicht mit Sternhaaren besetzt. Gegen oben verliert sich das, die Blüthenstände, Blüthen und Früchte sind fast ganz haarlos. Zum Vergleich untersuchte Blüthen der *D. hirta* aus Neufundland stimmten vollkommen überein, nur dass ihre Kelchblätter Sternhaare trugen, während sie bei *Holargidium* nur ganz wenige einfache Haare darboten. Indessen ist darauf bei dem Wechsel der Behaarung, der in der Artengruppe statt hat, wenig Gewicht zu legen (vergl. das Habitusbild Fig. 1).

Der einzige Unterschied von *Draba hirta* liegt in der That in der viercarpelligen Frucht, deren Glieder orthogonal gestellt sind, was, wie schon Eichler (1) ausführt, dafür spricht, dass eine Wirtelvermehrung durch Ausbildung der sonst fehlenden Mediancarpiden stattgehabt hat. Denn, hätten wir es mit einem tetracarpellären Quirl zu thun, so wäre nach Analogie der Blumenkrone zu erwarten, dass dieser in Alternation mit beiden vorangehenden Staminalkreisen, also in diagonaler Stellung auftreten würde[1]. Fast alle Petersburger Früchte, sowie auch einige aus den Blüthen entnommene Fruchtknoten zeigten genau denselben Bau mit vollkommen gleichartiger Ausbildung der Carpiden, deren Klappenbreite keinen Unterschied bot. Die Klappen selbst sind flach mit zartem, etwas geschlängeltem Mittelnerven, von dem beiderseits ein unregelmässiges Anastomosensystem den Ursprung nimmt (Fig. 12). Die ganze Kapsel ist von eilänglicher Form, stumpf endend und einen überaus kurzen Griffel tragend (Fig. 9). Nach Ablösung der vier Klappen verbleibt ein laternenähnliches Gerüst von vier unten und oben vereinigten Replumstäben, von denen vier inmitten in Kreuzform verbundene Septalplatten ausgehen, deren jede in gewohnter Weise

---

[1]) Eine Discussion der neueren »Theorien« über den Bau der Cruciferenblüthe kann hier, als für die Fragestellung dieser Arbeit irrelevant, nicht gegeben werden. Im Uebrigen habe ich mich von deren Stichhaltigkeit bislang nicht überzeugen können. Sie beruhen in der Mehrzahl auf dem principiell bedenklichen Merkmal des Gefässbündelverlaufes. Man vergleiche: J. Klein (1), Celakowsky (1), O. Lignier (1), Chodat (1), Chodat und Lendner (2), Gerber (1).

Digitized by Google

aus zwei Epidermlamellen besteht (Fig. 11). In einzelnen Fällen kommt es dabei zur Bildung eines mittleren leeren Faches, indem die Epidermen der Septa, mit den benachbarten verbunden bleibend, sich an der Vorderkante der Septalplatten von einander trennen. Es ist das ein seiner Entwickelung nach noch näher zu studirendes Verhalten, das bei anomaler Vermehrung der Carpellzahl schon öfters beobachtet wurde. Man vergl. Eichler's (1) bezügliche Darlegungen S. 47.

Die für *Holargidium* von Eichler l. c. erwähnten Uebergänge zur Zweicarpelligkeit durch Schmalerwerden der Mediancarpiden sind an den von ihm benutzten Münchener Exemplaren in der That ohne Weiteres sichtbar. Aber an den Petersburger und Charkower Belegstücken gelang es mir erst bei genauester Besichtigung, ein paar derartige Fälle aufzufinden. Ein solcher, der Eichler's Beschreibung entspricht, ist in Fig. 9 und 10 in Median- und Seitenansicht dargestellt. Eine andere Kapsel erwies sich als tricarpellär, nur das eine median vordere der überzähligen Fruchtblätter war entwickelt, das entsprechende hintere fehlte vollständig. Ihre Durchschneidung zeigte die drei Septalplatten ohne Bildung eines centralen Hohlraumes vereinigt.

Ueber die Fundorte des *Holargidium* wird in der Litteratur mit lakonischer Kürze berichtet. Aus den Etiketten Turczaninow's in Charkow ergiebt sich aber, dass dieser Autor die Pflanze niemals selbst gesammelt hat. Denn es heisst da: »ad ripas torrentium prope alpem Nuchu Daban leg. Kusnetsoff 1834.« Und ausser den zu dieser Etikette gehörigen drei Pflanzen ist noch eine weitere, von bisher nicht bekanntem Fundort vorhanden. Ihre Etikette, von Turczaninow's Hand geschrieben, besagt: »ad lacum Kosso Gol ad fluvium Lena etc. colleg. cl. Kiriloff 1836.« Es ist sehr zu bedauern, dass wir keine ausführlichen Berichte über die Art ihres Vorkommens besitzen, dass wir nicht wissen, ob sie am Kosso Gol und auf der Alpe Nuchu Daban gesellig oder vereinzelt vorkommt, ob sie mit *Draba hirta* zusammenlebt, und wenn ja, in welchem Verhältniss der Individuenzahl. Wenn Bunge im Altai nur ein einziges Exemplar sah, so erweckt das den Verdacht, man habe es mit einer gelegentlichen ephemeren Anomalie zu thun. Aber dagegen spricht das Vorkommen derselben Form an zwei anderen Fundstellen, von deren einer Turczaninow doch in der Lage war, eine Anzahl gleichbeschaffener Exemplare an andere Herbarien abzugeben. Erneute Nachforschungen nach dem seltenen Gewächs in seinem Heimathland wären also dringend zu wünschen; besonders wichtig müsste es sein, wenn man Samen desselben zu Culturversuchen im Garten erhalten könnte.

Wenn sonach für *Holargidium* eine, wennschon geringe Möglichkeit bestehen bleibt, es könne eine nur gelegentlich auftretende Anomalie von geringer Vererbbarkeit darstellen, so ist das nicht in demselben Maass bei *Tetrapoma barbareifolium* der Fall, welches sich von bestimmten *Nasturtium*formen eben wiederum nur durch den viercarpelligen Fruchtknoten und die vierfächerige, mitunter auch infolge unvollkommener Ausbildung der Septalplatten einfächerige Frucht unterscheidet. Das *Tetrapoma* wird seit lange in den botanischen Gärten cultivirt. Es war bereits 1834, also ein Jahr vor Aufstellung des Genus durch Fischer und Meyer (1), im Berliner Garten in Cultur, wie eingelegte Exemplare des Herb. Berol. lehren. Und in Karlsruhe hat Alexander Braun es 1838 für seine Sammlung getrocknet.

Fischer und Meyer (1) geben die Diagnose ihrer Gattung und führen zwei Arten derselben, *T. barbareifolium* und *T. Kruhsianum* an, deren erste aus Daurien, die andere aus Ischiginsk (Ochotische Küste) stammt. Ihr Unterschied, in einer geringen Differenz der Griffellänge beruhend, ist gering; sie sind denn auch von allen folgenden Autoren zusammengezogen worden.

Digitized by Google

Schon bei der Aufstellung der neuen Gattung haben Fischer und Meyer zu *Tetrapoma barbareifolium* als Synonym *Camelina barbareifolia* DC. gezogen. Diese Pflanze hatte de Candolle seinerzeit von Fischer selbst erhalten, sie war bei Doroninsk in der Provinz Irkutsk von Wlassov gesammelt. 1821 zuerst beschrieben, wurde sie 1823 bei de Lessert (1) Vol. VI, Taf. 70 abgebildet. Da nun aber diese Abbildung einen von unserer cultivirten Pflanze einigermaassen verschiedenen Habitus, da sie deutlich zweigliedrige Früchte zeigt, da ferner in de Candolle's Diagnosen weder am angezogenen Ort noch auch im Prodromus ein Wort von ihrer Viergliedrigkeit zu finden ist, und dieser Autor sogar ausdrücklich sagt: »Flores fructus semina imo cotyledones, *Camelinae austriacae* (*Nast. austriacum* heutiger Nomenclatur),« so zweifelte ich an der Zugehörigkeit der Pflanze zu *Tetrapoma*, die auf Fischer und Meyer's Autorität hin allgemein angenommen wird. Die Untersuchung des im Hb. DC. verwahrten Originals, die mir die Liebenswürdigkeit des Besitzers ermöglichte, ergab aber, dass Fischer Recht hatte. Zwei Früchte des noch sehr unreifen Exemplars wurden geopfert, die eine von Casimir de Candolle untersuchte, war tri-, die andere mir in toto übersandte, quadricarpellär. Da mag denn wohl der alte de Candolle eine bicarpelläre analysirt haben. Dass aber der Wechsel in der Carpellzahl ihm damals entgangen, ist bei dem jugendlichen Zustand des Originals wohl begreiflich, in dessen Samen der junge Embryo noch ganz ohne Umkrümmung war. Freilich bleibt dabei desselben Autors bestimmte Angabe über die Lage der Cotyledonen ganz unverständlich.

Die Gattung fand bald allgemeine Anerkennung, sie findet sich bei Meisner (1), bei Endlicher gen. pl. n. 4823, bei Ledebour (1). Seemann (1) hat eine ähnliche, nur durch grössere birnförmige Kapseln ausgezeichnete Pflanze am Norton Sund (Alaska) gefunden und unter dem Namen *T. pyriforme* beschrieben und abgebildet. Und obschon Fischer und Meyer bereits mit Recht deren nahe Beziehungen zu *Nasturtium* betont hatten, so wird sie dennoch von Bentham und Hooker Gen. pl. I, p. 83 unter den durch »cotyledones incumbentes« charakterisirten Camelineen aufgeführt. Davon kann indess bei ihrer Pleurorhizie, von der ich mich oft überzeugt habe, durchaus nicht die Rede sein. Ob die von Chamisso (1) in Nordamerika an der Eschscholtzbai gefundene und 1826 als *Camelina barbareifolia* angegebene Pflanze überhaupt zu *Tetrapoma* gehört, ist ohne Einsicht des Originales nicht zu entscheiden, sie wird bei Hooker Flor. bor. Am. wohl lediglich auf Chamisso und Schlechtendal's Autorität hin unter diesem Namen aufgenommen. Auch über Middendorff's Pflanze von Udskoi am Ochotischen Meer, die nur in Blüthe gesammelt war, fehlt mir jegliches Urtheil (cf. Trautvetter und Meyer [1], p. 17).

Inzwischen hatte die Kenntniss von *Tetrapoma* durch Asa Gray eine wesentliche, wennschon bis in die neueste Zeit nur wenig beachtete Förderung erfahren. Nach Baillon's Angabe (1), p. 232, hatte dieser sich dahin ausgesprochen, dass das Genus aufzulassen und mit *Nasturtium* zu vereinigen sei, dass die Pflanze nicht einmal specifisch von dem Formenkreis des *Nast. palustre* unterschieden werden könne. Dieser Meinung Asa Gray's folgen Baillon l. c., Prantl (1), p. 184, Robinson (1), p. 148, Penzig (1), I, p. 242 und endlich O. Kuntze (1), p. 26. Robinson sagt gelegentlich der Besprechung seines *Nast. terrestre* (*palustre*) var. *hispidum*, des alten pennsylvanischen *Nast. hispidum* DC., das Folgende: »*Tetrapoma barbareifolia* is a very closely allied form with globose or pyriform pods, which are often abnormal in the number of carpels (2—6) and cells, as occasionally occurs also in *N. terrestre* v. *hispidum*. It is a native of Siberia and is found at Norton Sound, where it may have been introduced.« Leider ist es mir so wenig als Robinson möglich gewesen, den Ort in Asa Gray's Schriften zu eruiren, wo dieser seine angeführte Ansicht publicirt hat. Denn die folgende Stelle, in der der Name *Tetrapoma* nicht einmal vorkommt, kann

Digitized by Google

Baillon doch wohl kaum im Auge gehabt haben. Sie lautet (Gray 1) p. 132: »The American *N. palustre* (which usually has shorter pods than the European plant) sometimes exhibits 3—4 carpellary and completely 3—4 celled ovaries.« Ganz neuerdings endlich hat C. Gerber (1) Exemplare von *N. palustre* untersucht, die, bei Oberehnheim im Elsass gesammelt, im unteren Theil der Trauben tetracarpelläre, weiter oben tricarpelläre und zuletzt normale Früchte trugen. Er schliesst daraus, dass die Gattung *Tetrapoma* nur eine Anomalie des *N. palustre* darstelle, ohne indess weiter auf die Sache einzugehen.

Da mir aus nachher noch zu berührenden Gründen viel daran lag, ein klares Bild von der Verbreitung der Tetrapomen zu erhalten, so bat ich Dr. Stapf, in meinem Interesse die Fundorte zu notiren, von welchen im Kew Herbarium Belegstücke vorliegen. Zu meiner Ueberraschung ersah ich aus seiner Antwort, dass er selbst Untersuchungen über den Gegenstand gemacht hatte, aber nicht zu deren Abschluss gelangt war. Das mir freundlichst zur Benutzung überlassene Resultat war das folgende gewesen. *Tetrapoma* entspricht einem Formenkreis, der aus drei einander sehr ähnlichen Arten besteht. Diese sind 1: *Camelina barbareifolia* DC., wie sie bei de Lessert l. c. abgebildet ist und zu der als bicarpelläre Parallelform *Nasturtium globosum* Turcz. (*Cochlearia globosa* Led. Fl. Ross) gehört. Sie hat kleine kugelige Früchte, mit etwas längerem Griffel, und 2, 3 oder 4 Carpellen. Auf sie entfallen von den Exemplaren des Kew Herbarium folgende Nummern: »In subsalsis Dahuriae ad fluvium Onon Borsa Turczaninow 1831 (als *Nasturtium globosum* gegeben). Von der gleichfalls dahin gehörigen Pflanze Wlassov's aus Doroninsk liegen dort keine Exemplare vor. Beide Fundpunkte sind nicht weit auseinander, südwestlich von Nertschinsk (Gouv. Irkutsk) gelegen. 2. Die von Fischer in die botanischen Gärten Europas verbreitete, ursprünglich gleichfalls von Turczaninow in Daurien gefundene Pflanze, der Stapf den Namen *barbareifolium* lassen möchte. Ihre Kapseln sind eiförmig mit ganz kurzem, dickem Griffel und etwas grösser als bei 1, dabei stets viercarpellig. Von den Culturexemplaren abgesehen, liegt sie in Kew vor: »in subalpinis Dahuriae 1831 Turczaninow« als *Tetrapoma barbareifolia* ausgegeben, »inter Aldan et Ochotsk, Turcz.«, »an Bächen und Thälern an der Schilka Karo 375« (Amurland), »am Amur Maximowitsch«. 3. *Tetrapoma pyriforme* Seem., ausgezeichnet durch die grossen, verkehrt eiförmigen Kapseln mit kurzem Griffel, stets oder fast stets tetracarpellär. Exemplare liegen vor von »Ischiginsk (Ochotische Küste 62° n. Br.) Fischer«; »Koraginsk (Nord-Kamtschatka) Fischer«; »ad fl. Kolyma Augustinowitsch«; Fort of St. Michael, Norton Sound N. W. Amerika Seemann, »but growing near dwellings and nowhere else, it has probably been introduced from Siberia«. Soweit Dr. Stapf's Mittheilungen.

Nachdem ich nun inzwischen diese Materialien in Kew selbst eingesehen, ausserdem die Exemplare des Berliner und Petersburger Herbarii, sowie der Herb. Boissier und Turczaninow studirt habe, möchte ich mir dazu die folgenden Bemerkungen erlauben. Stapf's Unterscheidung von dreierlei verschiedenen *Tetrapoma*formen ist zweifellos berechtigt, immerhin sind die beiden ersten derselben einander so ähnlich und verwandt, dass mancher geneigt sein wird, sie zusammenzuwerfen, dass es unmöglich wird, sie sicher zu unterscheiden, wenn nicht der Reife nahe Früchte vorliegen. Denn in der Blüthe finde ich keinen Unterschied. Ich möchte desswegen von den Specimina des Kew Herbarium, wie sie vorher aufgezählt wurden, nur diejenigen als ganz sichergestellt ansehen, die, mit reifen Früchten versehen, hier durch gesperrten Druck ausgezeichnet worden sind. Aus der Sammlung des Petersburger Gartens kann ich noch folgende gesicherte Bestimmungen hinzufügen. Zu 2. gehören dort: »in ripa Amuris ad vicum Gilanorum Kuegra prope Nikolajewskoi Maximowitsch«, »Amur sup. Kortschinsky«, »Dahuria ad fl. Urov in humidis ad pontem

Digitized by Google

1831 Turczaninow (Herb. Fischer)«, »auf bergigem Terrain in Sandgruben, Westufer des Flusses Anui 1827 (Herb. Fischer)«; zu 3. (*T. pyriforme*): »Teritorii Jakutensis distr. Kolymensis. In ripa sinistra fl. Kolymae prope Sredne Kolymsk in demissis paludosis, Augustinowitsch Juli 76«, »Ischiginsk, Kruhse (Herb. Fischer)«.

Dass die Form 1 ihre bicarpelläre Parallelart in *Nasturtium globosum* Turcz. hat, kann meines Erachtens nicht weiter zweifelhaft sein, sie wäre also als *Tetrapoma globosum* zu bezeichnen. *Nast. globosum* bewohnt die gleiche Gegend wie sie und ist von Turczaninow mit ihr promiscue gesammelt und vertheilt worden. An seinem eigenen Originalexemplar vom Fluss Onon Borsa habe ich neben vielen bi- auch tricarpellär einfächerige Früchte gefunden. Es wurde diese Form 1835 im Luxembourggarten zu Paris aus von Fischer erhaltenen Samen erzogen und von J. Gay für sein (jetzt in Kew befindliches) Herbarium eingelegt. Die Pflanze scheint in Ostasien weit nach Süden zu gehen. Denn in Kew liegt ein Specimen aus China »Ichang Henry, the flowers are eaten with meat«, welches ich in keiner Weise davon unterscheiden kann. Auch *N. cantoniense* Hance in Seem. Journ. bot. III, p. 378, dürfte nach einem in Kew liegenden, bei Shiu King in Nordchina gesammelten Exemplar dahin gehören. Und in Tonkin hat Balansa eine absolut ähnliche, eventuell dorthin verschleppte Pflanze gesammelt und unter Nr. 3351 vertheilt.

Ein amerikanisches Exemplar des *Nast. hispidum* DC., aus dem Petersburger Gartenherbar erhalten, welches absolut mit dem in unseren Gärten cultivirten *Tetrapoma barbareifolium* übereinstimmt, hat mich von der Richtigkeit der Angaben Robinson's l. c., vollkommen überzeugt. Die Form 2 hat also in dieser Species ihre bicarpelläre Parallelart. Es ist nicht etwa die Behaarung, welche für *N. hispidum* charakteristisch ist, denn diese kann bei den Individuen einer Aussaat vorhanden sein oder fehlen und tritt auch bei anderen Formen der Gesammtart *N. palustre* als Variante auf. Das Hauptmerkmal ist vielmehr die rundlich eiförmige Fruchtgestalt. Aus Ostasien habe ich allerdings das bicarpelläre *N. hispidum* nicht gesehen, wohl aber kommt hier das *Nast. Camelinae* F. et M. vor, welches sicherlich damit zusammenfällt. Nur ist es kahl und hat etwas auffallender rechtwinklig abstehende Fruchtstiele. Durch den dicken, ganz kurzen Griffel ist es ebenso wie *N. hispidum* und *Tetrapoma barbareifolium* von *Nast. globosum* und dessen *Tetrapoma* unterschieden. Von Fischer selbst gegebene Exemplare des Petersburger Gartens sah ich in Kew; auch in Genf ist diese Form von 1840—1858 cultivirt worden, wie die von Reuter aufgelegten Exemplare Herb. Boissier beweisen. Bei Spach (1) findet sich bereits die folgende Notiz: »Le *Roripa Camelinae* ressemble tellement au *Tetrapoma* tant par son port que par ses fleurs et la forme de ses silicules qu'il faut avoir garde pour ne pas confondre les deux plantes; la première offre même parfois des silicules trivalves, mais cette variation, observée aussi par M. Meyer sur le *Roripa amphibia*, n'affecte qu'un fort petit nombre de fruits d'un individu. Le *Tetrapoma* diffère en outre du *Roripa Camelinae* par les pédicelles en général plus courts et jamais résupinés, ainsi que par son fruit à diaphragmes constamment incomplets.« Als Synonym zieht er hierher *Camelina austriaca* Bge. Enum. pl. chin. non R. Br. et DC.

Was Nr. 3, das *T. pyriforme* Seem., anlangt, so ist diese offenbar mit *T. Kruhsianum* Fisch. et Mey. identisch und wird in der Folge mit letzterem Namen zu bezeichnen sein. In Fischer's Sammlung liegt, wie vorher erwähnt, ein fruchtendes Fragment derselben, dessen Etikette die Abkürzungen »*Kruhs. Ischig.*« trägt. Wir haben es in diesem mit dem Original des *T. Kruhsianum* zu thun. Eine zugehörige bicarpelläre Parallelform ist mir in keiner der studirten Sammlungen vorgekommen.

Digitized by Google

Wir haben also, um das Gesagte in Kürze zu resumiren, folgendes Schema:

	I. Bicarpelläre Form.		II. Tetracarpelläre Form.
1.	*Nasturtium globosum* F. et M.	=	*Tetrapoma globosum.*
2.	*Nasturtium hispidum* DC. (*N. Camelinae* F. et M.)	=	*Tetr. barbareifolium* F. et M.
3.	vacat	=	*Tetr. Kruhsianum* F. et M.

Die Tetramerie des Fruchtknotens, die doch den einzigen Unterschied der Tetrapomen gegenüber der Gesammtart *N. palustre* bildet, ist, wie früher erwähnt, von den neueren Autoren in der Regel für sehr geringwerthig erachtet, für eine einfache Anomalie gehalten worden. Selbst Bentham und Hooker, obschon sie die Gattung aufrecht erhalten, sagen doch desbezüglich, I, p. 83: »et charactere abnormi [a Camelina differt], minimi valoris, exemplaribus cultis non constante, siliquae quadrivalvis.«

Indessen dagegen lässt sich doch mancherlei einwenden. Die *Tetrapoma*form des *Nasturtium hispidum* habe ich in verschiedenen, sowohl wilden, als im Garten cultivirten Exemplaren differenter Herkunft untersucht, ohne je eine bicarpelläre Frucht daran finden zu können. Auch Stapf hat sie fast constant tetracarpellär gesehen. Und O. Kuntze (1) sagt: »Diese Form soll ziemlich constant und stellenweise häufig sein; ein entstehendes Genus?« Die Vererbung des in Frage stehenden Charakters ist also zweifellos eine sehr gesicherte. Denn die Pflanze, die zweijährig ist, nur selten noch etwas länger überdauert, und also immer wieder von neuem aus ihrem Samen erzogen werden muss, gehört seit etwa 65 Jahren dem Bestand der botanischen Gärten Europas an, ohne in dieser Zeit irgend welche merkliche Aenderung erfahren zu haben. Dimere Früchte treten gewiss nur als seltene Ausnahmen auf. Das sind dann partielle Rückschläge nach der Stammform, die die Vererbungsconstanz des erworbenen Merkmals nicht in Frage stellen können. Auch totale Rückschläge ganzer Individuen, wenn sie bei einer so jungen, natürlicher Weise noch minder fixirten Form gelegentlich einmal vorkommen, werden für die Beurtheilung des Grades der Vererbungsconstanz, wenn man eine grössere Zahl von Generationen in Betracht zieht, wenig zur Geltung kommen.

Ich glaube nun in der That, derartige Rückschlagsindividuen im Jahre 1899 im Strassburger Garten beobachtet zu haben, aber unter Bedingungen, wie sie allem Anschein nach das Auftreten von Atavismen überhaupt begünstigen. Im Herbst 1898 war nämlich selbstgeernteter Samen des *Tetrapoma hispidum* in Töpfe ausgesäet worden. Ein Theil der aufgelaufenen Pflanzen wurde im Frühling 1899 ins freie Land versetzt, sie gingen aber, ohne zur Blüthe zu gelangen, zu Grunde. Die übrigen, in den Samentöpfen stehen geblieben und nicht weiter beachtet, waren im Spätsommer zu Blattrosetten entwickelt, nur zwei derselben waren emporgeschossen und hatten es während der Herbstferien zur Blüthen- und Fruchtbildung gebracht. So fand ich die immerhin recht kümmerlichen Pflanzen, als ich gegen Mitte October von der Reise zurückkam. Nun ergab aber deren Untersuchung ausschliesslich bicarpelläre Kapseln. Und da sich die Vegetationsorgane als ganz haarlos erwiesen, so konnte ich mich der Thatsache nicht verschliessen, dass mir hier das ächte *Nast. Camelinae* F. et M. erwachsen war. Da nun diese Pflanze bei Strassburg nicht wächst, auch seit mindestens 25 Jahren hier nicht in Cultur war, so kann sie eben nur aus den *Tetrapoma*samen hervorgegangen sein. Ich werde nicht verfehlen, die Progenies dieser Individuen weiter zu beobachten. Die übrigen noch vorhandenen Exemplare gleicher Aussaat wurden conservirt, um im Sommer 1900 beobachtet zu werden. Im Frühjahr dieses Jahres

Digitized by Google

wurden zunächst die beiden Pflanzen, die im Vorjahr als *Nast. Camelinae* fructificirt hatten, im freien Land in guten, feuchten Boden des Teichrandes verpflanzt, die übrigen, sechs an der Zahl, wurden in der Aussaatschale belassen. Die ersteren brachten Ende Juni wieder normale Früchte des *N. Camelinae* hervor. Von den sechs in der Schale belassenen blühte eine schon im Frühling, sie war am 18. Juni, als die anderen zu blühen begannen, schon fruchtreif. Diese anderen fünf waren kahl und erwiesen sich später als *N. Camelinae bicarpellare*, sie dagegen, über und über behaart, brachte mehrere kräftige und ein paar schwache Sprosse zur Entwickelung, von denen die letzteren ausschliesslich bicarpelläre Schoten darboten, während an den anderen die *Tetrapoma*kapseln über die zweicarpelligen weitaus überwogen.

Es bietet diese Beobachtungsreihe, die ich weiter fortzuführen gedenke, einen neuen schönen Beleg für die Richtigkeit der Lehre von de Vries (2), nach welcher monströse Formen selbst sehr vorgeschrittener Erblichkeit durch Cultur unter ungünstigen Umständen zur Bildung häufigerer Rückschläge veranlasst werden können. In meinem Referat über diese Arbeit, Botan. Ztg. 1899, habe ich darauf hingewiesen, dass dasselbe sogar bei so stabil gewordenen derartigen Formen, wie beim Culturmais, beobachtet werden kann.

Alle diese Beobachtungen ändern aber, wie schon gesagt, nichts an der Thatsache, dass die Viergliedrigkeit des Gynaecei bei *Tetrapoma hispidum* ein erworbenes Merkmal von grosser Vererbungsfähigkeit darstellt. Wir haben es hier, gerade wie bei *Capsella Heegeri*, mit beginnender Species —, wenn man lieber will Genusbildung, auf Grund fixirter Anomalie zu thun. Dass diese aber plötzlich, sprungweise aufgetreten, dafür bürgt das Wesen der Abänderung selbst, da eine allmählich gesteigerte Entstehung überzähliger Carpiden, die eben entweder da sind, oder aber fehlen, nicht wohl vorstellbar ist. Ob dabei der Charakter ursprünglich als »partielle« oder »individuelle« Variation im Sinne de Vries' aufgetreten, entzieht sich hier, ebenso wie bei *Capsella Heegeri*, unserer Beurtheilung.

Und wie es bei dieser und *Holargidium* der Fall, so ist endlich auch bei *Tetrapoma* das Fehlen aller Correlationsmerkmale sehr merkwürdig und auffallend. Denn, wie gesagt, sind die bi- und tetracarpellären Formen des *Nast. hispidum* eben nur dadurch von einander zu unterscheiden.

Für *Tetrapoma globosum* und *Kruhsianum* liegen leider keinerlei Culturerfahrungen vor. Man könnte geneigt sein, für letztere Pflanze eine ähnliche Constanz wie die des *T. hispidum* vorauszusetzen. *Tetrapoma globosum* dagegen ist allem Anschein nach in minderem Grade fixirt und bringt nach Stapf's und meinen Befunden viel zahlreichere Varianten der Carpellzahl an demselben Spross hervor. Sollte sich das alles weiterhin bestätigen, so würde man daraus folgern können, dass die Tetramerie bei jedem der drei Nasturtien selbstständig aufgetreten sei, dass jedes derselben für sich sein eigenes *Tetrapoma* entwickelt habe. Denn nur so würde man begreifen können, dass die Fixirung des Charakters bei den verschiedenen Formen so ungleich ausfällt, dass sie bei *N. globosum* noch schwankt, bei *N. hispidum* zur Bildung der beiden fast constanten Formen gelangte, dass endlich bei *T. Kruhsianum* die Stammart überhaupt nicht bekannt, möglicherweise verloren, und durch das viercarpellige Derivat ersetzt ist. Freilich weiss ich, dass die Basis, auf der diese Ausführungen fussen, keine breite ist. Culturversuche mit allen den Formen müssten sie erst erweitern und sichern. Immerhin wird man denselben einige Wahrscheinlichkeit zubilligen, wenn man die von Borbás (1, 2) beschriebene, bei Promontór unweit Ofen gefundene *Tetrapoma*form berücksichtigt, die dieser (2, p. 44) als Form der *Roripa Borbasii* Menyh. bezeichnet. (Infolge eines Versehens heisst sie in der ersten Abhandlung *R. Menyharthiana*, welch' letztere indess eine andere Pflanze ist.) Die Früchte dieses *Tetrapoma* sind nach Borbás

Digitized by Google

vorwiegend vierfächerig, nur hier und da kommen drei und zweifächerige vor. Es wird sowohl von Menyharth (1), der es für *Roripa austriaca* × *amphibia* erklärt, als auch von Borbás mit grosskapseligem *Nast. austriacum* verglichen. Dass das zutreffend, lehrt mich ein Exemplar der Normalform von *Nast. Borbasii*, welches mir Prof. von Wettstein darzuleihen die Güte hatte. Die *Tetrapoma*form selbst war ich nicht in der Lage mir zu verschaffen. Es ist nun mehr als unwahrscheinlich, dass diese mit einer der drei beschriebenen Tetrapomen zusammenfällt. Höchstens könnte es sich um das *T. globosum* handeln. Wie sollte aber dessen Samen aus dem Lenagebiet nach Ungarn gelangt sein? Man wird mit der Annahme kaum fehl gehen, dass diese Pflanze, an ihrem Fundort selbstständig entstanden, einen vierten Abkömmling analogen Charakters in der *Roripa*gruppe darstellen werde.

Acceptirt man nun die bisherigen Wahrscheinlichkeitsschlüsse, dann hätte man in *Tetrapoma* ein genus in statu nascenti, welches, durch gleichsinnige Abänderung 3er resp. 4er verschiedener Mutterformen entstanden, eo ipso polyphyletischen Ursprungs sein würde. Es hat dafür gar nichts zu bedeuten, dass diese Mutterarten einander so nahe stehen und alle zur Gesammtart *N. palustre* gehören; in jeder einzelnen wäre ja der Anomalcharakter, der sie zum *Tetrapoma* stempelt, immerhin selbstständig hervorgetreten. Und es musste demnach in dieser ganzen Nasturtiengruppe die Tendenz zu solcher Carpellvermehrung als gemeinsames latentes Merkmal vorhanden sein. Da liegt denn der Gedanke nahe, es werde möglich sein, aus gelegentlich auftretenden tetracarpellären Früchten anderer Repräsentanten des Stammes, z. B. der von Gerber (1) beschriebenen Form des ächten *N. palustre* neue *Tetrapoma*sorten auf dem Weg der Zuchtwahl bewusster Massen zu produciren. Das muss gelingen, falls die bisherigen Darlegungen zutreffend sind, und es würde solches die Probe aufs Exempel darstellen. Ich werde deshalb suchen, in dieser Richtung weiter zu arbeiten.

Dieselbe Entwickelungstendenz waltet nun aber noch bei anderen Cruciferengattungen in mehr oder minder ausgesprochenem Maasse ob. Das hat uns *Holargidium* gelehrt, das zeigen einige indische Cultursorten der *Brassica campestris* var. *Sarson Prain* (*Br. quadrivalvis* Hook. et Trimen und *Br. trilocularis* Hook. et Trim.), für die man das bei Prain (1) ausgeführte vergleichen möge. Das lehrt weiter die californische Gattung *Tropidocarpum*, in welcher eine tetracarpelläre Form, das *Trop. capparideum* Greene, neben ähnlichen bicarpellären Arten (*T. gracile, dubium*) sich findet. Ausführliches darüber giebt Robinson (1, 2). *Trop. capparideum*, von dem ich durch Robinson's Freundlichkeit ein paar Pröbchen habe untersuchen können, zeichnet sich übrigens noch durch einen anderen Anomalcharakter aus, auf den ich vielleicht bei späterer Gelegenheit zurückkommen werde.

Durch die Besprechung einer Anzahl von Beispielen glaube ich im Bisherigen dem Nachweis nahe gekommen zu sein, dass Entwickelung von Arten mit erblichen Charakteren auf Grund fixirter Anomalien, die zunächst an einzelnen Individuen auftreten, in der Cruciferenfamilie heutigen Tages thatsächlich vorkommt. Dasselbe wird sich gewiss auch bei anderen Familien ergeben, wenn man genauer darauf achtet und die betreffenden, ihren Eltern ähnlichen Formen, die wahrscheinlich grösstentheils wieder im Kampf ums Dasein unterliegen, zu schützen bestrebt ist. So würde ich mich denn gar nicht wundern, wenn es, wie schon Jost (1) andeutet, gelingen sollte, eine constant erbliche *Peloria* aus *Linaria vulgaris* oder *spuria* zu gewinnen. Giebt doch Godron (1) an, die pelorische Form der *Corydalis solida* durch fünf Generationen selbst im Garten gezogen zu haben.

Auf der anderen Seite ist Jost nun aber sehr vorsichtig und sagt, dass es gar nicht in seiner Absicht liege, zu behaupten, dass man mit einem Princip nun alles erklären könnte oder müsste. Darin stimme ich ihm wiederum bei. Hatte doch Wettstein (1) schon früher

Digitized by Google

rundweg erklärt, es sei eine unnatürliche Auffassung, wenn man meine, bei der Entstehung neuer Arten seien überall dieselben Factoren maassgebend. Seine Untersuchungen machten es zum mindesten wahrscheinlich, dass Speciesbildung auch durch langsam fortschreitende, in ganzen Gruppen von Individuen gleichzeitig in Erscheinung tretende Veränderung zu Stande gekommen ist (Saisondimorphismus). In allerneuester Zeit hat sich denn auch Klinge (1) auf Grund seiner Untersuchung von *Orchis*arten aufs Bestimmteste in diesem Sinne ausgesprochen. Man vergleiche übrigens die älteren Andeutungen Goebel's (1) bezüglich *Lathyrus Aphaca*. Analoge Fälle, wie die von Wettstein dargelegten, werden sich, denke ich, wohl auch unter unseren Cruciferen auffinden lassen.

Dass ferner, im Gegensatz zu Nägeli's Meinung, sich aus Bastarden im Laufe der Zeit Species herausbilden können, das steht für mich nahezu fest. Man wolle desbezüglich Kerner (1, 2), Focke (1) und Malinvaud (1) vergleichen. Wir können also jetzt bereits drei wesentlich verschiedene Wege unterscheiden, auf denen es zur Entstehung von Species kommen kann, und wird man fernerhin zusehen müssen, ob es gelingt, im einzelnen Falle festzustellen, welcher von diesen bei der Bildung einer gegebenen Art eingeschlagen wurde. Das wird vielleicht bei vorsichtiger Berücksichtigung der Correlationscharaktere in manchen Fällen möglich werden, in solchen nämlich, wo die durch Fixirung einer Anomalie entstandene, in Frage kommende Species noch keine allzu lange Geschichte hinter sich hat, wo sie noch nicht Zeit fand, das Fehlen der Correlation weiterhin auszugleichen.

Ich zweifle nicht, dass fernere, von diesem Gesichtspunkte ausgehende Untersuchungen, deren eine wenigstens dieser Arbeit bald nachfolgen soll, brauchbare Resultate zu Tage fördern werden.

Digitized by Google

Citirte Litteratur.

Ascherson, P.

1. Sopra una specie di Crocifera nuova per la Flora italiana. (Atti della soc. Ital. di sc. nat. 1864. v. III. fasc. III. p. 238—240. Ref. in Bull. soc. bot. France. 1864.)

Baillon, H.

1. Histoire des plantes. Vol. III. 1872.

Battandier, J. A. et Trabut, L.

1. Flore de l'Algérie. 1888. p. 42.

Bentham, G. et Hooker, J. D.

1. Genera plantarum. Vol. I. 1867.

Borbás, V. von.

1. Eine ungarische Crucifere mit vierfächeriger Frucht. (Oesterr. bot. Zeitschr. Jahrgang XXIX. (1879). p. 246.)

2. *Roripa anceps* und *R. Sonderi.* (Oesterr. bot. Zeitschr. Jahrg. XXXII [1882]. p. 42.)

Bunge, A.

1. Verzeichniss der im Jahre 1832 im östlichen Theil des Altai gesammelten Pflanzen. (Mém. prés. à l'Acad. des sc. de St. Pétersbourg par divers savants. T. II [1835]).

Candolle, A. P. de.

1. Regni vegetabilis systema naturale. Vol. II (1821). p. 517.

Celakovsky, L.

1. Das Reductionsgesetz der Blüthe, das Dédoublement und die Obdiplostemonie. (Sitzungsber. der k. böhm. Ges. d. Wissensch. 1894.)

Chamisso, A. von, und Schlechtendal, von.

1. De plantis in expeditione Romanzoffiana observatis. Linnaea I. p. 29.

Chodat, R.

1. Neue Beiträge zum Diagramm der Cruciferenblüthe. (Flora. 1888. Vol. 71. p. 145.)

et Lendner, 2. Remarques sur le diagramme des Crucifères. (Bull. de l'herb. Boissier. Vol. V. [1897]. p. 925.)

Delessert, B.

1. Icones selectae plantarum etc. Vol. II (1823).

Duchartre, P.

1. Sur une monstruosité de la fleur du Violier (*Cheiranthus Cheiri*). (Ann. sc. nat. Ser. V. Vol. 13. [1870—71]. p. 315.)

Eichler, A. W.

1. Ueber den Blüthenbau der Fumariaceen, Cruciferen und einiger Capparideen. (Flora 1865.)

Digitized by Google

Fischer, F. E. L. und Meyer, C. A.

1. Index horti Petropolitani. 1835. p. 39. (Wiederabdr. in Linnaea. Vol. 10 [1834 und 1835]. Litteraturbericht. p. 104.)

Focke, W. O.

1. Beiträge zur Kenntniss der deutschen Brombeeren. (Abhandlungen des naturwiss. Vereins zu Bremen. 1868.)

Gerber, C.

1. Le genre Tetrapoma, sa signification. (Comptes rendus hebd. des séances de la soc. de Biologie. Ser. XI. Vol. I. p. 665 [1899. 21 juillet]).

2. Essai d'interprétation du fruit des Crucifères par l'anatomie tératologique. (Comptes rendus hebd. de la soc. de Biologie. Ser. X. Vol. VI. p. 291 [28 avril 1899]).

3. Le pistil des Crucifères. (Comptes rendus hebd. des sc. de la soc. de Biol. Ser. XI. Vol. 1. p. 662 [11 juillet 1899]).

Godron, D. A.

1. Des races végétales qui doivent leur origine à une monstruosité. (Mém. de l'Acad. de Stanislas [1873].

Göbel, K.

1. Organographie der Pflanzen. Vol. I. 1898.

2. Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. (Schenk, Handbuch der Botanik. Vol. III II, p. 115 [1887].)

Asa Gray.

1. Genera Florae Americae borealis illustrata. 1848, 49.

Grenier, Ch.

1. Florula Massiliensis advena. (Mém. de la soc. d'émulation du Doubs. Ser. III. Vol. II [1857]. p. 392 u. 403.) (Referat in Bull. soc. bot. Fr. Vol. IV [1857].)

2. Flore de la chaîne Jurassique. 1865.

Hooker, W.

1. Flora boreali americana. Vol. I (1833). p. 65.

Jost, L.

1. Ueber Blüthenanomalien bei *Linaria spuria.* (Biol. Centralbl. Vol. XIX. Nr. 5 und 6. 1899.)

Kerner von Marilaun, A.

1. Können aus Bastarden Arten werden? (Oesterr. bot. Zeitschr. Vol. XXI [1871].)

2. Das Pflanzenleben. Vol. II. p. 565 (1891).

Klein, J.

1. Der Bau der Cruciferenblüthe auf anatomischer Grundlage. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Vol. XII [1894]. p. 18.)

Klinge, J.

1. Zur geographischen Verbreitung und Entstehung der *Dactylorchis*arten. Acta horti Petrop. Vol. XVII. Fasc. II. Nr. 7. 1899.

Kuntze, O.

1. Revisio generum plantarum. I (1891). p. 26.

Lacroix, S. de.

1. Des *Capsella Bursa, rubella, rubescens, gracilis.* (Bull. soc. bot. Fr. Vol. VIII [1861].)

Ledebour, C. F. A.

1. Flora Rossica. Vol. I (1842).

Digitized by Google

Lignier, O.

1. La fleur des Crucifères comparée à celle des Fumariacées. (Assoc. franç. pour l'avancement des sc. Congrès de Carthage. 1896. p. 403—406.)

Lóscos y Bernál et Pardo.

1. Series imperfecta de las plantas aragonesas espontaneas. Ed. II. Alcañiz 1867. p. 38.

Malinvaud, E.

1. Classification des espèces et hybrides du genre *Mentha*. (Comptes rendus du congrès des soc. sav. 1898.)

Meisner, K. F.

1. Plantarum vascularium genera. 1836—1843.

Menyharth, L.

1. *Roripa Borbasii* n. sp. (Oesterr. botan. Zeitschr. XXIX [1879]. p. 173.)

Murr, J.

1. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Capsella*. (Oesterr. botan. Zeitschr. Jahrg. 49. Nr. 5. [1899]. p. 168 seq.)

Penzig, O.

1. Pflanzenteratologie. Vol. I. 1890.

Prain, D.

1. Note on the Mustards cultivated in Bengal. (Department of Land records and agriculture of Bengal. Bull. Nr. 4. Calcutta 1898.)

Prantl, K.

1. Cruciferen in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. Vol. III. Abth. II.

Reinke, J.

1. Abhandlungen über Flechten. III. Einige Voraussetzungen einer phylogenetischen Morphologie der Flechten. Pringsh. Jahrb. Vol. 28 (1895).

Robinson, B. L.

1. Cruciferen in Asa Gray Synoptical Flora of North America. Vol. I. Part I (1895—97). p. 148.
2. The fruit of *Tropidocarpum*. (Erythrea. Vol. IV. p. 109. San Francisco 1896.)

Ross, H.

1. Le Capselle della Sicilia. (Malpighia. Anno V. Fasc. VI. 1891.)

Seemann, B.

1. The botany of the voyage of H. M. S. Herald (1852—57). p. 42. T. 2.

Spach, E.

1. Suites à Buffon. Vol. VI (1838). p. 516 adnot.

Timbal Lagrave, E.

1. Course à Fort Romen; Rapport suivi de notes critiques. (Bull. soc. bot. France. Vol. XIX. [1872]. p. CXIII.)

1. Trautvetter, E. R. von, und Meyer, C. A.

1. Florula Ochotensis phaenogama in A. Th. von Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. 1. Th. II (1856).

Treub, M.

1. Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule. III. (Ann. du jardin de Buitenzorg. 1883. p. 122 seq.)

Turczaninow, N.

1. Catalogus plantarum in regione Baicalensi et in Davuria sponte crescentium. (Bull. soc. Nat. de Moscou 1838.)

Digitized by Google

Vries, H. de,

1. Over de erfelijkheid der fasciatien. (Botan. Jaarboek uitgeg. door hed kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. Jaarg. VI [1894]. p. 72.)

2. On biastrepsis in its relation to cultivation. (Ann. of bot. Vol. XIII. 1899. p. 395 seq.)

Wettstein von Westersheim, R.

1. Der Saisondimorphismus als Ausgangspunkt für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreich. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Vol. XIII [1895]. p. 303.)

2. Monographie der Gattung *Euphrasia*. 1896.

Digitized by Google

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. *Holargidium Kusnetsowii.* Habitus der Pflanze. Nach einem Exemplar des Petersburger Museums. $^2/_3$ nat. Grösse.

Fig. 2. *Capsella Heegeri.* Junge Pflanze mit terminaler Inflorescenz. $^2/_3$ nat. Gr. Aus dem Garten Prof. Heeger's zu Landau.

Fig. 3. *Capsella Heegeri.* Inflorescenzstück einer älteren Pflanze aus dem botanischen Garten zu Strassburg. $^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 4. Von *Cystopus candidus* befallene Blüthe der *Capsella Heegeri* mit nach der normalen Richtung weiter gebildetem Fruchtknoten. Vergr.

Fig. 5. Anomale Rückschlagsfrucht der *Capsella Heegeri*, die Form der normalen *C. Bursa* zeigend.

Fig. 6. Nahezu reife Frucht der *Capsella Heegeri* von der Klappenseite. Vergr.

Fig. 7. Nahezu reife Frucht der *Capsella Heegeri* von der Septalseite. Vergr.

Fig. 8. Ganz reife Frucht der *Capsella Heegeri* mit zerstörten Klappenmedianen, die Samen frei darbietend. Vergr.

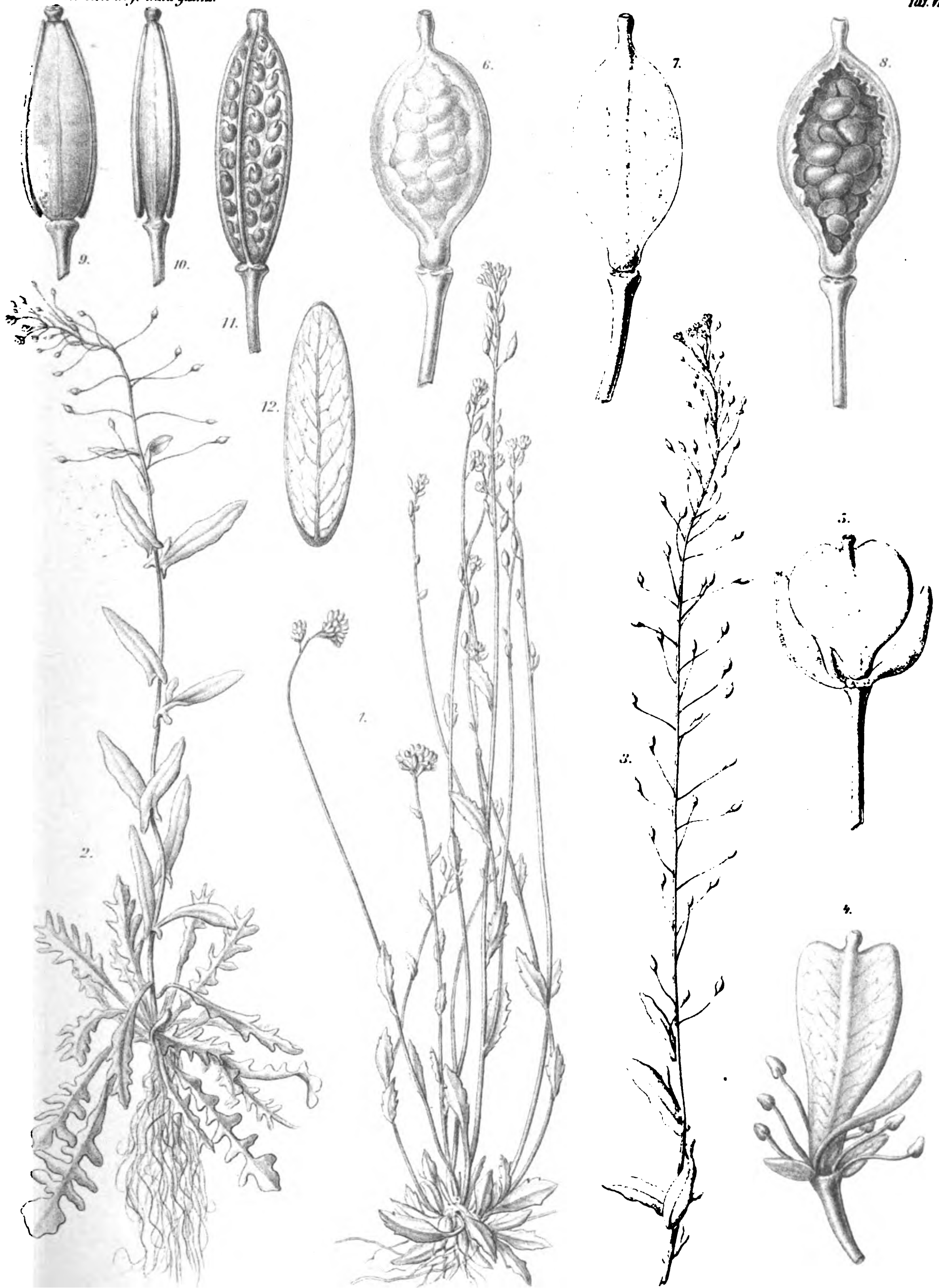
Fig. 9. *Holargidium Kusnetsowii.* Frucht mit ungleichen Carpidenpaaren, von der Dorsalseite der breiten Carpiden gesehen. Vergr.

Fig. 10. Dieselbe Frucht wie Fig. 9 von der Dorsalseite der schmalen Carpiden aus gesehen. Vergr.

Fig. 11. Reife Frucht des *Holargidium Kusnetsowii* nach Entfernung der vier Klappen. Vergr.

Fig. 12. Eine Klappe der Frucht der *Holargidium Kusnetsowii.* Vergr.

Digitized by Google



E. Laue Lith. Inst. Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von ARTHUR FELIX in Leipzig.

Einleitung
in die
PALAEOPHYTOLOGIE
vom botanischen Standpunkte aus bearbeitet
von
H. Grafen zu Solms-Laubach,
Professor a. d. Universität Göttingen.
Mit 49 Holzschnitten.
In gr. 8. VIII, 416 S. 1887. brosch. Preis 17 ℳ.

Weizen und Tulpe
und deren Geschichte
von
H. Grafen zu Solms-Laubach,
Professor der Botanik an der Universität Strassburg.
In gr. 8. IV und 116 S. mit 1 colorirten Tafel.
1899. brosch. Preis 6 ℳ 50 ₰.

Atlas der officinellen Pflanzen.
Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuche für das deutsche Reich erwähnten Gewächse.
Zweite verbesserte Auflage
von
Darstellung und Beschreibung
sämmtlicher in der Pharmacopoea borussica aufgeführten
officinellen Gewächse
von
Dr. O. C. Berg und **C. F. Schmidt**
herausgegeben durch
Dr. Arthur Meyer, Professor an der Universität in Marburg,
Dr. K. Schumann, Professor und Kustos am kgl. bot. Museum in Berlin.
Bis jetzt sind erschienen 26 Lieferungen in gr. 4, enthaltend Tafel I bis CLI, colorirt mit der Hand.
Das ganze Werk wird in 28 Lieferungen ausgegeben.
Preis pro Lieferung 6 ℳ 50 ₰.

Baranetzky, Prof. Dr. J., **Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen.** Mit 1 lithograph. Tafel. gr. 8. 1878. 64 Seiten. brosch. herabges. Preis ℳ 1.60.

de Bary, Prof. A., **Die gegenwärtig herrschende Kartoffelkrankheit, ihre Ursache und ihre Verhütung.** Eine pflanzenphysiologische Untersuchung in allgemein verständlicher Form dargestellt. Mit 1 lithogr. Tafel. gr. 8. 1861. IV, 75 Seiten. brosch. Preis ℳ 1.60.

—— **Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidieen).** Ein Beitrag zur physiologischen und beschreibenden Botanik. Mit 8 lithogr. Tafeln. gr. 4. 1858. VI, 91 Seiten. brosch. herabges. Preis ℳ 9.—.

Hartig, Prof. Dr. Th., **Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche im Hoch- und Pflanzwalde, im Mittel- und Niederwald-Betriebe, nebst Anleitung zu vergleichenden Ertragsforschungen.** Im Anhange: Ertragstafeln von J. C. Paulsen und G. L. Hartig; Kreisflächen-, Secanten-, Tangenten- und Reductions-Tabellen. Mit Illustrationen in Holzschnitt. Zweite unveränd. Auflage. gr. 4. 1851. VI, 148 u. XXII Seiten. brosch. herabges. Preis ℳ 3.—.

Hoffmann, Prof. Herm., **Witterung und Wachsthum oder Grundzüge der Pflanzenklimatologie.** Mit 1 lith. Tafel in Farbendruck. gr. 8. 1857. IV, 583 S. brosch. Pr. ℳ 13.—.

Itzigsohn, Dr. Herm., **Ueber den männlichen Geschlechtsapparat bei Spirogyra und einigen anderen Conferven.** Mit 1 Tafel Abbildungen. gr. 8. 1853. 19 Seiten. brosch. Preis ℳ —.60.

Karsten, Dr. Herm., **Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Loranthaceen.** Mit 2 lith. Tafeln. (Sep.-Abdr. a. d. Bot. Ztg. X.) gr. 8. 1852. 25 Seiten. brosch. Preis ℳ 1.—.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED.
DEC 20 1900
To the Gray Herbarium of Harv. Uni
Cambridge, Ma

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

58ster Jahrgang 1900.

I. Abtheilung. Originalabhandlungen.

Heft XI/XII. Ausgegeben am 1. Dezember.

Inhalt:

Leipzig

Verlag von Arthur Felix.

1900.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Digitized by Google

Digitized by Google

Otto Brunfels 1489—1534.

Ein deutscher Botaniker.

Mittheilung von Archivar **F. W. E. Roth**-Wiesbaden.

I. Lebenslauf des O. Brunfels[1]).

Otto Brunfels ward als Sohn des Johann Brunfels, eines Küfers, aber rechtschaffenen und ernsten Mannes, zu Mainz geboren. Der Name der Mutter ist unbekannt. Otto's Vater war aus Braunfels im Solmsischen nach Mainz übergesiedelt[2]). Jedenfalls nannte sich die Familie nach dem Städtchen Braunfels als Familienname[3]). Die angebliche Herstammung des Otto Brunfels aus Braunfels ist ein Märchen. Das Geburtsjahr dürfte 1489 auf 1490 sein, da Brunfels 1535 als im 46. Lebensjahre stehend, abgebildet wurde. Brunfels besuchte jedenfalls, zum Geistlichen bestimmt, Schule und Universität zu Mainz. Er ward Schüler eines Mannes, der auf seine Lebensgeschichte grossen Einfluss ausübte, des Nicolaus Gerbelius. Dieser Mann war im Mai 1508 zu Tübingen als Student eingeschrieben worden und hatte die Magisterwürde erlangt, von Tübingen lenkte er seine Schritte nach Mainz, wo seine Anwesenheit für 1510 bezeugt ist[4]). Gerbelius huldigte zu Mainz noch entschieden scholastischen Anschauungen und mag als einer der Regenten der Burse Schenkenberg auf seinen Schüler Brunfels in diesem Sinne eingewirkt haben. 1512 war Gerbelius Schüler des Conrad Celtes zu Wien und huldigte humanistischen Anschauungen, später noch war er Anhänger Reuchlin's und starb als Lutheraner 1560[5]). Gleichen

---

[1]) Das Leben des Brunfels soll hier nur soweit erörtert werden, um einen übersichtlichen Lebenslauf vorzuführen. Wer sich weiter für ihn als Theolog, Controversist und Arzt bemühen will, vergl. meinen Aufsatz in der Zeitschr. f. Gesch. d. Oberrh. N. F. IX. 2. Heft, S. 284—320. Hauptquelle für das Leben des Brunfels ist die Vorrede in dessen Annotationes in quatuor evangelia. Strassburg 1535. Folio. vergl. Anlage VI. Gesner benutzte dieselbe für seine Bibliotheca, nach ihm Melchior Adam, vitae Germanicorum medicorum. Heidelberg 1620. S. 22 f. Meyer, Gesch. d. Bot. IV. S. 295—303 konnte diesen Druck nicht erhalten und beruht auf Adam's Angaben.

[2]) Anlage VI.

[3]) Dass die Familie Brunfels frühe zu Mainz ansässig war, geht daraus hervor, dass ein »Henchin Brunfels Becker zu Mentze« 1502 am 13. December bei Schaab, Gesch. d. Erf. d. Buchdr. II. S. 319 urkundlich erscheint.

Ein Otto de Brunfels, immatrikulirt zu Erfurt zu Ostern 1465, ist wohl ein Verwandter des O. Brunfels, aber nicht dieser selbst. Weissenborn, Erfurter Matrikel I. S. 308.

[4]) Correspondenzblatt d. westdeutschen Zeitschrift. XV (1896). S. 184—187. — vergl. Schmidt, Hist. littér. de l'Alsace. I, S. XVII, Note 11.

[5]) A. Büchle, Der Humanist N. Gerbelius aus Pforzheim. Durlacher Programm des Progymnasiums 1886.

Digitized by Google

Wandel sehen wir in des Brunfels Denkungsart sich vollziehen und gehen daher nicht irre, wenn wir Gerbelius dafür verantwortlich machen. Brunfels ward zu Mainz in einem ungefähren Alter von 20 bis 21 Jahren, mithin etwa 1510, Magister. Da dessen Vater die Mittel zu einem Fachstudium, hier jedenfalls das der Theologie, nicht aufwenden wollte, und dem jungen Brunfels die Sache zu lange gewährt haben mochte, trat der junge Mann, damals noch Scholastiker, in das Carthäuserkloster bei Strassburg ein[1]). Die vielfach sich findende Angabe, Brunfels sei zu Mainz in das Carthäuserkloster eingetreten, ist entschieden falsch. Mit Bitten und Drohen hatte der Vater des Brunfels dem Eintritt ins Kloster vorbeugen wollen, jedoch vergeblich[2]).

Im Jahre 1515 war Nicolaus Gerbelius, der frühere Lehrer des Brunfels, aus Basel nach Strassburg als Rechtsgelehrter gezogen und trat mit Brunfels wiederum in Beziehungen. Gerbelius stand damals auf humanistischem Boden und übertrug seine Anschauungen auf Brunfels. Dieser war im Kloster zu Strassburg erkrankt und trank auf des Gerbelius Anrathen den Absud von Guajakholz, was ihn wieder gesunden liess. Das klösterliche Leben und die Abgeschlossenheit behagten dem Brunfels keineswegs, dazu kamen humanistische Regungen und machten die Reue über den Eintritt ins Kloster nur noch grösser. Brunfels mag unterdessen Priester geworden sein, auch dürfte man ihn zum Unterricht der Novizen des Klosters verwendet haben. Diese Beschäftigung brachte ihn als strebsamen Kopf auf die Mängel der damaligen Erziehungslehre und liess über deren Verbesserung nachsinnen. Zeit zum Nachdenken mag die Krankheit gegeben haben, aber erbaut mögen die Vorgesetzten keineswegs über solche Neuerungen im humanistischen Geiste gewesen sein. Das konnte die Lage nicht verbessern, vielmehr Feindschaft erzeugen. Brunfels trat um 1519, etwa 30 Jahre alt, auch schriftstellerisch auf dem Gebiete des Erziehungswesens auf. Auf vollständig neuplatonischer Grundlage verfasste er die Schrift: De corrigendis studiis severioribus praeceptiunculae breves Othonis Brunfelsii Moguntini Carthusiani und widmete dieselbe dem Gerbelius, Doctor des Kirchenrechts. Letzterer besorgte jedenfalls auch die Drucklegung bei J. Schott zu Strassburg. Eine Zeitangabe hat die Widmung nicht. Brunfels erwähnt seiner Erkrankung und Heilung und dankt dem Gerbelius für Unterricht[3]). Im gleichen Jahr gab Brunfels die aphorismi institutionis puerorum bei J. Schott zu Strassburg heraus. Jacob Wimpfeling schrieb aus Schlettstadt am 26. Juni 1519 dazu eine Empfehlung und Brunfels widmete die Schrift dem Verfasser der Margarita philosophica, dem Gregor Reusch, seinem Ordensvorgesetzten am 1. August 1519 aus dem Strassburger Karthäuserkloster[4]).

Bezeichnend für seinen humanistischen Standpunkt trat Brunfels früh mit Gleichgesinnten, die sich später als entschiedene Anhänger Luther's erwiesen, in Verbindung. Vor 1519 war er mit Fabricius Capito, Prediger zu Basel, Michael Herus und Pellicanus bekannt geworden. 1520 gab er eine Schrift: Confutatio sophistices et quaestionum curiosarum ex Origine, Cypriano, Nazianzeno, Cyrillo, Chrysostomo, Hieronymo, Ambrosio, Augustino, Athanasio, Lactantio bei Lazarus Schürer zu Schlettstatt heraus und widmete solche am 15. Februar[5]) 1519 dem Prediger Fabritius Capito zu Basel[6]). Dieser Verkehr lässt im Einklang mit dem Inhalt der Schrift deutlich durchblicken, dass Brunfels bereits 1519 zu den auch kirchlich Unzufriedenen gehörte und der werdenden Kirchenspaltung mit offenen Armen entgegen ging.

---

[1]) Zeitschr. f. Gesch. d. Oberrheins. N. F. IX, 2. S. 318. [2]) Ebenda. S. 318. [3]) Ebenda. S. 285. [4]) Ebenda. S. 285—286. [5]) Ebenda. S. 286. [6]) Ebenda. S. 286.

Digitized by Google

Mit Beatus Rhenanus trat Brunfels 1520 in Verbindung. Derselbe sollte ihm behülflich sein, mit Erasmus von Roterdam, der damals die Augen aller auf sich zog, bekannt zu werden. In diesem Sinne schrieb Brunfels am 13. Januar 1520 aus der Strassburger Carthause an Rhenanus und bemerkte, Othmar Luscinius (Nachtigall), Nicolaus Gerbelius, V. Fabricius und Vol. Augustus seien seine Freunde und Gönner, auch Melanchthon sei ihm wohlgesinnt[1]). Rhenanus schrieb dem Brunfels auch zurück und schickte seinen Commentar zum Seneca und andere Schriften, wofür Brunfels am 5. Februar 1520 dankte und als Geschenk einen Brief des Ruffus Sixtus an Valentinian Augustus sandte[2]). Auch mit Martin Bucer, dem Reformator Strassburgs, war Brunfels bekannt geworden. Er sandte am 18. März 1520 dem Rhenanus einen Brief desselben an Rhenanus[3]) und am 19. März 1520 nannte Bucer brieflich dem Rhenanus gegenüber den Brunfels seinen Freund[4]).

Mit vieler Mühe suchte Brunfels sich die neu erschienenen Schriften des Erasmus von Roterdam zu verschaffen. Er hatte demselben geschrieben und um dessen Freundschaft gebeten. Erasmus jedoch hüllte sich in Schweigen, möglicherweise traute er der Schreibweise des Brunfels als Humanist im Mönchskleid nicht ganz. Beachtenswerth bleibt der Brief des Brunfels an Rhenanus vom 29. August 1520. In demselben klagt er über die Lebensweise im Strassburger Carthäuserkloster, die Tyrannei eines Ungenannten gegen ihn, sein Verlangen, das Kloster zu verlassen, offen kundgebend. Auch an Luther hatte sich Brunfels brieflich gewendet[5]). Der letzte aus dem Kloster an Rhenanus gerichtete Brief des Brunfels ist vom 11. November 1520[6]).

Zu Strassburg lernte Brunfels auch den Ulrich von Hutten 1520 kennen, eine Begegnung, welche für seine künftigen Geschicke von grossem Belang war[7]). Brunfels lobte dessen Bemerkungen zu der Bannbulle Papst Leo's X. gegen Luther sehr[8]).

Luther war auf dem Wormser Reichstag 1521 aufgetreten, der Bruch mit der Kirche wirkte auf Brunfels derart, dass er, einen Schritt weiter gehend, den Orden verlassen wollte. Er hatte den kaiserlichen Rath Jacob Spiegel kennen gelernt und wechselte Briefe mit demselben. Am 10. Juni 1521 schrieb er an Spiegel, seinen Freund, er traue dem päpstlichen Nuntius Aleander und dem Papst nicht. Ersterer verfolge die Gelehrten und sei gegen Erasmus von Roterdam aufgetreten. Brunfels bekannte sich offen zu Luther's Sache und fürchtete nur, dass dieses offenkundig werde. Den Spiegel hält er für einen geheimen Lutheraner. Er will nicht nach Rom gehen, da er krank sei und der Sache nicht traue. Er wünscht Freisprechung von seinem Ordensgelübde. Wenn Spiegel dieses bei Aleander erreichen könne, geschehe ihm ein grosser Dienst, im anderen Falle werde er zu den Dänen in eine protestantische Gegend gehen, wie ihm Bucer gerathen, und sich zu Carlstadt nach Dänemark begeben. Er wolle nach erhaltener Dispens zu Schlettstatt sich aufhalten und nichts gegen den Papst unternehmen. In einer Nachschrift des Briefes wundert sich Brunfels, dass Spiegel den Michael nicht erwähne, derselbe strebe doch nach der Freiheit. Es sei die nämliche Sache, wie bei ihm selbst. Er wolle

---

1) Briefwechsel des Beatus Rhenanus, herausgeg. von Horawitz und Hartfelder. Leipzig 1886. S. 199—200.

2) Ebenda. S. 206—207. 3) Ebenda. S. 213. 4) Ebenda. S. 216.

5) Ebenda. S. 243. Burckhardt, Luther's Briefwechsel. S. 42.

6) Briefwechsel. S. 252.

7) Zeitschr. f. Gesch. d. Oberrheins. N. F. VIII. S. 568.

8) Strauss, Ulrich von Hutten. S. 362.

Digitized by Google

denselben nicht verlassen und empfehle ihn. Wenn Spiegel bei Aleander sonst Nichts erreiche, möge er doch für Dispens von der Lebensweise und dem Ordenskleid sorgen, damit er nach Ablegung der Kutte sich frei bewegen könne. Von den Gelübden wolle er nicht entbunden sein und Geistlicher bleiben, dem Bischof Gehorsam leisten und gern die Armuth einhalten. Andernfalls werde er seinen Weg schon finden. Er warte auf Spiegel's Brief bis zum 22. Juli[1]). Länger könne er wegen des Winters nicht warten. Gerbelius, Schott und Bathadius würden ihm für Kleidung sorgen[2]). Erst am 18. Juli 1521 schrieb Spiegel an Aleander, Bucer sei an der Sache mit Brunfels und Michael Schuld. Er bat um Rettung der Seelen beider aus den Klauen der Bucer und Spalatin. Spiegel gab den Brunfels für die katholische Sache verloren, obgleich derselbe nicht von den Mönchsgelübden entbunden sein wollte[3]). Es scheint, dass Spiegel nichts erreichte und nun die Flucht des Brunfels und Michael aus dem Kloster erfolgte. Die beiden aus der Strassburger Carthause durch Ulrich von Hutten entführten Mönche sind jedenfalls Brunfels und Michael. Brunfels stand nun ohne Beruf und Unterhalt in der Welt, da ihm jedenfalls auch das Vaterhaus verschlossen blieb, er fand, wie so Mancher um diese Zeit, eine Zuflucht bei Franz von Sickingen auf der Ebernburg bei Kreuznach, der »Herberge der Gerechtigkeit«. Ulrich von Hutten mag ihn nach der Entführung dorthin gebracht haben. Am 1. November 1521 schrieb Luther an den Strassburger Gerbelius und sandte Grüsse an Brunfels und Andere. Dass sich Brunfels um diese Zeit zu Strassburg aufhielt, ist ausgeschlossen. Luther wusste von dessen Flucht und jetzigem Aufenthaltsort nichts. Im August 1521 hatte Hutten die Ebernburg verlassen, als Franz von Sickingen im kaiserlichen Dienst gegen Frankreich zog. Brunfels dürfte ebenfalls damals Ebernburg verlassen und bei Hutten auf der Veste Dirmstein bei Kaiserslautern eine Zuflucht gefunden haben[4]). Dieses Verhältniss war keins auf die Dauer und scheint sich Brunfels nach einer Stellung umgesehen zu haben. Nach der Trennung von Hutten dürfte sich Brunfels nach Frankfurt a. M. gewendet haben. Auf der Pfarrei Steinheim a. M. lebte damals Johann Rosenbach aus Dreieichenhain bei Frankfurt a. M. als Pfarrer; er war zugleich Decan des Frankfurter Leonhardstifts. In der Litteratur heisst dieser Mann von seinem Geburtsort Hain kurzweg Johannes ab Indagine[5]), er ist als Astrolog und Chiromant auch schriftstellerisch aufgetreten und erwartete von der Zukunft socialkirchliche Verbesserungen, was ihn der Reformation näherte. Wo Brunfels den Indagine traf, steht nicht fest. Möglicherweise zu Frankfurt a. M. Beide Männer hatten etwas Verwandtes durch die Hinneigung zur Reformation und auch den Hang zur Naturwissenschaft. Indagine zeigte dem Brunfels seine ungedruckten astrologisch-chiromantischen Schriften, die Brunfels bewunderte. Dass Ulrich von Hutten den Verkehr beider Männer anbahnte, ist nicht bekannt und wenig wahrscheinlich. Er war aber in der Lage, dem Brunfels eine Stellung auf der Pfarrei zu Steinau a. d. Strasse bei Schlüchtern, das im Volksmund ebenfalls Steinheim heisst, zu verschaffen. Anfangs 1522 war Hutten nach dem Tod seines Vaters Patronatsinhaber dieser Pfarrei mit seinen Brüdern geworden und hatte bei Besetzung der Stelle freie Hand. Brunfels ward im Frühjahr 1522 Pfarrer zu Steinau, Hutten nennt ihn mithin mit Recht seinen Diener. Als Brunfels zu Steinau offen als Lutheraner auftrat, ward er zu Mainz bei der geistlichen Behörde verklagt, vertrieben und entging

---

1) Tag Mariä Magdalena 1521.

2) Brieger, Zeitschr. f. Kirchengesch. XVI (1896). S. 490.

3) Ebenda. S. 490.

4) Böcking, Opera Hutteni II. S. 81, 82.

5) Vergl. meinen Aufsatz im Katholik. 1897. II, S. 64 f. über Indagine.

Digitized by Google

der Festnahme nur durch eilige Flucht[1]) nach Frankfurt a. M., wo er bei dem Lutheraner Wilhelm Nesen in dessen Schule eine Unterkunft fand[2]). Hutten über die Vertreibung des Brunfels entrüstet, hatte den D. Peter Mayer, Stadtpfarrer zu Frankfurt, als dessen Denunziant im Verdacht und verklagte denselben deshalb beim Frankfurter Rath[3]). Brunfels schrieb von Frankfurt aus an Indagine nach Steinheim und äusserte seine Absicht, Frankfurt zu verlassen und in die Schweiz zu Zwingli zu gehen. Indagine antwortete dem Brunfels auf diesen Brief am 1. Juli 1522 und tröstete denselben wegen der Erlebnisse zu Steinau[4]). Diesen Brief empfing Brunfels noch zu Frankfurt a. M. Seitdem scheinen beide Männer keinen Verkehr mehr mit einander gehabt zu haben. Möglicherweise verdankte Brunfels dem Indagine die Hinneigung zu den Naturwissenschaften als erste Anregung, Indagine dem Brunfels das Bekanntwerden mit dem späteren Verleger seiner chiromantischen Schriften, dem Johann Schott zu Strassburg[5]). Indagine befand sich nach kurzer Abschwenkung für Luther's Sache bald wieder in den Reihen der streng gesinnten Katholiken und griff sogar Luther's Sache an[6]). Er überlebte Brunfels, da er erst am 27. März 1537 zu Steinheim starb[7]). Brunfels aber erhielt von Wilhelm Nesen einen Empfehlungsbrief an Zwingli und verliess frühestens am 11. Juli 1522 Frankfurt.

Um die Zeit, als Brunfels die Pfarrei Steinau antrat, hatte Hutten Streitigkeiten mit den Carthäusern zu Strassburg. Dieselben beschuldigten den Hutten, mit zwölf Reisigen zwei ihrer Mönche aus dem Kloster geholt zu haben. Hutten stellte dieses in Abrede, verklagte aber die Carthäuser, seine Holzschnittbildnisse zu unsauberen Zwecken verwendet zu haben. Der Rath zu Strassburg verurtheilte die Carthäuser, an Hutten 2000 Goldgulden Busse zu zahlen. Hutten hielt auch die Carthäuser für die Ankläger des Brunfels in der Steinauer Sache und verwendete sich neuerdings für Brunfels[8]).

Dieser war mit Nesen's Brief vom 10. Juli in der Richtung nach der Schweiz gereist, hatte auch noch Gelegenheit gehabt, zu Fraunkfurt den Oecolampadius kennen zu lernen. Zu Neuenburg im Breisgau zwischen Breisach und Basel hielten ihn auf der Durchreise Freunde zurück und bestimmten ihn, zu Neuenburg als Pfarrer zu wirken. Die Aussichten waren für Brunfels keineswegs ungünstige. Der Rath zu Neuenburg besass das Patronat der Pfarrei und hatte freie Hand, einen lutherischen Prediger einzusetzen; das Volk war grösstentheils Luther's Sache zugethan. Die Stellung verhiess daher längere Dauer und Brunfels blieb als Prediger zu Neuenburg. Er wohnte in dem verlassenen Franziskanerkloster, aber Ruhe fand er auch hier nicht[9]). Die Katholiken hatten gedroht, die Prediger von den Kanzeln zu stürzen, da die Predigt des Evangeliums zum Aufruhr reize. Es waren die Vorwehen des ausbrechenden Bauernaufstandes. Brunfels selbst ward angegriffen und antwortete in der Schrift: »Von dem Evangelischen anstoss, wie unnd in was gestalt das wort Gottes uffrur mache[10]). Der Ausbreitung des Evangeliums mit Waffengewalt trat er entschieden entgegen und warnte vor Gewalt durch den Bundschuh, dem Vorgehen gegen die Klöster, dem Todtschlag der Mönche und Geistlichen, auch der Verweigerung von

---

1) Böcking, Opera Hutteni. II, S. 117. Katholik 1897, II. S. 68.
2) Katholik. S. 69. 3) Ebenda. S. 69.
4) Zeitschr. f. Gesch. d. Oberrh. N. F. IX. S. 239. — Katholik. S. 70—72.
5) Vergl. Katholik. S. 76—78.
6) Archiv für Frankfurts Gesch. und Kunst. N. F. 1895. S. 345—346.
7) Katholik 1897. II. S. 76. — Archiv. S. 341 f.
8) Zeitschr. f. Gesch. d. Oberrheins. N. F. IX. S. 291. 9) Ebenda. S. 295.
10) O. O. u. f. Quarto. Weller, rep. n. 2373.

Digitized by Google

Zehnten und Zinsen. Die Schrift ist zu Neuenburg am 28. October 1523 abgeschlossen und bewegt sich in gemässigten Ansichten gegen die Katholiken, sie vertritt hierin ganz den Standpunkt Luther's, der jede Gewalt vermieden sehen wollte [1]).

Erasmus von Roterdam hatte dem Brunfels auf dessen Brief nicht geantwortet, was denselben tief kränken musste. Mit Entrüstung nahm daher Brunfels die Angriffe des Erasmus gegen Hutten in dessen Schrift Spongia auf. Hutten war indess gestorben, was dem Brunfels unbekannt blieb. Als er in dem nahen Basel hörte, Erasmus habe sich geäussert, wenn Jemand auf die Spongia antworte, sei es Brunfels, war sein Entschluss, für seinen Wohlthäter Hutten einzutreten, gefasst. Es erschien die Gegenschrift: Ulrichi ab Hutten cum Erasmo Roterodamo etc. ad Erasmi Roter. spongiam reponsio. Das Ganze ist eine gutgemeinte, aber wenig gelungene Vertheidigung Hutten's und erschien zu Strassburg bei Schott 1523, verfasst zu Neuenburg [2]). Diese Schrift sollte noch unangenehme Folgen für Brunfels haben [3]). Als die Angriffe der Katholiken und der vorderösterreichischen Regierung zu Neuenburg sich mehrten, schlug des Brunfels maassvolle Sprache in das Gegentheil um, es erschien die Schrift: de racione decimarum [4]). Dieselbe eiferte in sehr scharfer Sprache gegen den Zehnten und stellte denselben als ungerechte Abgabe hin. Die Schrift erschien auch in deutscher Sprache unter dem Titel: Von dem Pfaffen Zehenden, Hundert unnd zwen und fyertzig Schlussreden [5]). Dadurch war des Brunfels Stellung zu Neuenburg nur unhaltbar gemacht. In seinem Schreiben an Zwingli vom 23. Februar 1523 schreibt Brunfels von seinen Verfolgungen und der Absicht, Neuenburg zu verlassen und eine andere Zufluchtsstätte aufzusuchen. Er wollte neuerdings zu Zwingli. Aber auch dieses verwirklichte sich nicht. Brunfels wandte sich nach Strassburg und ward dort am 26. März 1524 Bürger [6]). Vorher gab es noch einige Verlegenheiten. Brunfels hatte 1523 die Schrift gegen Erasmus herausgegeben. Dem Drucker Schott zu Strassburg ertheilte auf Klage des mächtigen Erasmus der Strassburger Rath eine Rüge wegen Druckes der Schrift [7]). Und als nun der Verfasser der Schrift in Person des Brunfels um das Bürgerrecht der Stadt und Bewilligung, eine Schule in Strassburg zu gründen, ansuchte, konnte der Rath nicht einseitig verfahren und machte die Bewilligung der beiden Anträge von der Bedingung abhängig, sich vorher mit dem beleidigten Erasmus auseinander zu setzen. Brunfels bat den Erasmus in einem jetzt verloren gegangenen Schreiben um Entschuldigung und erhielt eine kühle nichtssagende Antwort [8]). Damit war der Stein des Anstosses beseitigt und Brunfels konnte sich zu Strassburg niederlassen. Er hatte durch Krankheit seine wohltönende wiederhallende Stimme verloren [9]), er musste deshalb auf den Predigerberuf verzichten und kam auf seine frühere Lehrthätigkeit zurück. Brunfels verheirathete sich 1524 zu Strassburg mit einer Strassburgerin Dorothea Heilgenhensin

---

1) Zeitschr. S. 295—296.

2) Hutteni opera ed. Böcking. II. S. 325—351. — Zeitschr. S. 297—298.

3) In einem ungedruckten Brief an den Strassburger Humanisten Johann Sapidus vom October 1521 bezeichnete Brunfels die zweideutige Stellung des Erasmus zwischen Kirche und Reformation sehr treffend mit den Worten: Hoc praemium est illorum, qui utrisque, ut aiunt, gestant humeris et iusta apocalipsim neque calidi neque frigidi. Viri est constantis, aut veritatem profiteri aut strenue impugnare; ἀμφυβολογία improborum sunt. Vergl. Brieger, Zeitschr. f. Kirchengesch. XVI (1896). S. 685. Diese Stelle zeigt zudem, dass Brunfels bereits Ende 1521 mit Erasmus gespannt stand und dessen Auftreten richtig durchschaute.

4) Zeitschr. S. 298—299. 5) Zeitschr. S. 299.

6) Zeitschr. f. Gesch. d. Oberrheins. N. F. VIII. S. 576. 7) Ebenda. S. 575.

8) Hutteni opera ed. Böcking. II. S. 424. — Zeitschr. S. 300. 9) Zeitschr. S. 318.

Digitized by Google

und setzte ihr am 10. Juli 1524 hundert Rheinische Gulden als Morgengabe aus[1]). Strassburg ward nun die zweite Heimath des Brunfels und dessen Lage war dort eine angenehme nach den vorhergegangenen Kämpfen. Er trat zu Strassburg mit dem Begründer des städtischen Gymnasiums, dem Jacob Sturm, dem Prediger Caspar Hedio, dem Capito, Martin Bucer, A. Engelbrecht, Jacob Bedroht, Johann Sapidus (Witz), Johann Munterus und Gerbelius als alten und neuen Freunden in Beziehungen und rechnete auch den Michael Herus sowie die Verleger Johann Schott und Georg Ulricher von Andlau zu seinen Freunden. Als Lehrer widmete er sich einer liebgewordenen Thätigkeit, verfasste seit 1524 eine Anzahl Schriften über Schulwesen und schnitt auch keineswegs mit der Theologie ab. Reiche Anregung fand er für seine Liebhaberei, die Medicin und Naturwissenschaften, namentlich die Botanik. Sein Gönner ward dabei der Arzt Michael Herus. Auch schriftstellerisch machte sich Brunfels um die Medicin frühe verdient. Wohl die erste Frucht seiner Thätigkeit auf diesem Gebiet war eine neue Bearbeitung und Ausgabe des Spiegel der Arznei des Lorenz Phriess[2]), erschienen, »gebessert und fleissig ubersehen« 1524, die mehrere Auflagen erlebte[3]). Auf Bitten des M. Gregor Flüguss, Chirurgen zu Strassburg, gab Brunfels 1528 die kleine Wundarznei des Lanfrancus heraus und widmete solche dem Flüguss als seinem Freund: Strassburg, 12. August 1528. Mehrfach ward auch diese Schrift nachgedruckt. Der 1529 abgeschlossene Catalogus illustrium medicorum sive de primis medicinae scriptoribus[4]) besprach Leben und Schriften alter, meist griechischer Aerzte in kurzen Lebensabrissen. Gewidmet war das Buch dem Doctor Theobald Fettich, Arzt zu Worms[5]). Strassburg 26. December 1529[6]).

Im Jahre 1530 reiften die ersten Früchte botanischer Forschung bei Brunfels. In diesem Jahre gab er den ersten Theil seines lateinischen Kräuterbuchs unter dem Titel: Herbarum vivae eicones bei Schott zu Strassburg heraus und widmete das durch die vielen Vorarbeiten und die Menge der Abbildungen kostspielig gewordene Buch dem Stadtrath zu Strassburg am 7. März 1530. Sein Gönner war dabei Lorenz Schenkbecher, Probst des St. Thomasstifts zu Strassburg, der die grösste Naturtreue der Abbildungen anstrebte. Eine neue Auflage dieses ersten Theiles erfolgte 1532 in gleichem Verlag. Am 2. December 1531 schloss Brunfels den zweiten Theil des lateinischen Kräuterbuchs mit dem Titel: Novi herbarii tomus secundus ab, widmete denselben seinen Gönnern Bernhard, Otto und Wolfgang Grafen zu Solms, Vater und Söhnen, an diesem Tag und liess das Buch 1532 bei Schott zu Strassburg erscheinen. Beendet ward der Druck dieses zweiten Theils am 14. Februar 1532. Die Herausgabe dieses zweiten Theiles erfolgte auf Anstreben des D. Henrich von Heppendorf, des D. Nicolaus Gerbelius und D. Johann Sapidus, der auch ein Epigramm dazu dichtete[7]).

Im Jahr 1531 gab Brunfels einen Sammelband medicinisch-botanischer Schriften heraus, darin des Arabers Johann Serapion Schrift de simplicibus medicinis, des Averrois,

---

1) Strassburger Bürgerbuch im Strassburger Stadtarchiv. providus perdoctusque vir Otho Brunfelsius ludimoderator Argentinensis ... pro se ... honeste Dorothee Heilgenhensin eius uxori legitime ... in donationem seu dotem centum florenos Renenses super universis et singulis ipsius donatoris bonis. Brieger, Zeitschr. f. Kirchengesch. XVI (1896). S. 685.

2) Erschienen 1518 zu Strassburg bei Johann Grieninger. Folio. Vergl. Klemm, Katalog S. 143 und 273. 3) Weller, repert. n. 3099. 4) Strassburg, Schott, 1530.

5) Ueber Fettich's Verhältniss zu Brunfels vergl. unten unter V.

6) Eine neue Auflage davon erschien zu Strassburg 1536. Quarto. Vergl. Graesse, trésor I. S. 553.

7) Zeitschr. S. 308—309.

Digitized by Google

des Rasis, eine Schrift über die Pflanze *Centaureum*, bisher irrig dem Arzt Galenus zugeschrieben, auch wollte Brunfels ein Verzeichniss arabischer Worte beifügen. Gewidmet ist dieser Band dem Wohlthäter des Brunfels, dem Grafen Bernhard zu Solms, Herrn zu Minzenberg: Strassburg 1. September 1531. Den Druck besorgte Georg Ulricher zu Strassburg im September 1531. Was der Titel versprach, findet sich jedoch im Abdruck keineswegs, die angekündigte botanische Schrift eines Ungenannten über das *Centaureum* und das arabisch-lateinische Wörterbuch blieben weg. Nach dem Vorwort hatte sich der Drucker alle Mühe gegeben, gute Handschriften und Abdrücke für den Neudruck zu besorgen, und Gerhardus Noviomagus hatte bei der Textverbesserung geholfen[1]). Dem Jahre 1531 gehört auch noch an die bei Georg Ulricher von Andlau zu Strassburg erschienene Schrift: Pauli Aeginetae pharmaca simplicia, Othone Brunfelsio interprete, gewidmet dem Otto und Wolfgang Grafen zu Solms, Stiftsherrn zu Strassburg und Cöln: Strassburg 1. September 1531[2]). Brunfels gab im Jahre 1532 bei Georg Ulricher von Andlau zu Strassburg die auch Botanisches enthaltenden Theses seu communes loci totius rei medicae. Item de usu pharmacorum deque artificio suppressam alvum eiendi liber heraus[3]), und liess 1533 das Jatrion medicamentorum simplicium continens remedia omnium morborum, quae tam hominibus quam pecudibus accidere possunt drucken[4]). Brunfels widmete das Buch dem Laurentius Schenkbecher, Probst von St. Thomas zu Strassburg, aus Dankbarkeit für Beihülfe an seinem Herbarium. Im Vorwort zum dritten Theil des Werks an den Leser nennt er den D. Joannes Munterus seinen Helfer bei dem Buch, einen gelehrten Arzt. Zum ersten Mal nennt sich Brunfels auf dem Titel dieser Schrift Doctor der Medicin, er hatte somit 1532 oder 1533 und zwar zu Basel[5]) den Doctorgrad erworben. Jedenfalls sollte dieses der ärztlichen Praxis zu Strassburg vorarbeiten. Dem Jahre 1534 gehört an die Schrift des Brunfels: Neotericorum aliquot medicorum in medicinam practicam introductiones. Dem Gereon Seyler, Arzt der Stadt Augsburg[6]) gewidmet: Strassburg 1. September 1533[7]). Den Inhalt der Schrift bildet der N. Bertrutius Lombardus archiater, Joannes Michaelis Savanarola Patavinus, sowie das Artificium componendi medicamina Bartolomei de Montagnana. Verleger ward Johann Schott zu Strassburg 1534. Die Schrift enthält auch Botanisches. Auf dem Titel nennt sich Brunfels Professor der Medicin, was seinen Lehrerberuf an einer Schule für Medicin andeuten dürfte[8]).

Brunfels war als Arzt und Lehrer weithin bekannt geworden, was ihm gegen anständigen Gehalt einen Ruf als Stadtarzt nach Bern in der Schweiz eintrug. So lieb ihm Strassburg mit der Zeit geworden, so sehr mögen die Gründe, den Beruf als Stadtarzt einer angesehenen Bürgerschaft anzutreten, überwogen haben. Brunfels folgte dem Rufe und

---

1) Zeitschr. S. 311. 2) Ebenda. S. 312. 3) Ebenda. S. 312.

4) Ebenda. S. 312. Vergl. S. 320. 5) Ebenda. S. 318.

6) Gereon Seyler, Arzt zu Augsburg, stammte aus Blumenthal bei Aich, er hiess daher Plomenthaler. Ueber ihn vergl. Lenz, Briefwechsel Philipps von Hessen mit Bucer. I, 216, III, S. 313, IX, S. 632 bis 637. 7) Zeitschr. S. 312—313.

8) Beitr. S. 312—313. Brunfels scheint überhaupt Naturwissenschaften zu Strassburg gelehrt zu haben. Seinen Beruf als Lehrer der Jugend hierin betont er herbar. vivae eicones. II. Theil, Anhang S. 11 der Ausgabe 1532 mit den Worten: Dum haec scriberemus, incidimus casu in progymnasmata doctissimi viri Hegendorfini. Num cum eodem munere fungeremur pueros docendi et domesticis nostris adulescentibus illius progymnasmata interpretaremur, oblatus est nobis locus de piscibus. Mitten im Text kommt nun eine Besprechung der Fische.

Digitized by Google

zog Ende 1533 nach Bern. So wäre er denn doch noch vor seinem Lebensende in die Schweiz, wenn auch nicht zu Zwingli, gekommen. Da Bern damals noch keinen Buchdrucker besass, liess Brunfels 1534 das onomasticon medicinae, dem eine Gewichtstafel und Aussprüche des Galenus vorgesetzt sind, bei Johann Schott zu Strassburg drucken [1]). Das Werk ist eine Encyclopädie des gesammten medicinischen Wissens und bietet auch Botanisches. Als Compilation ward es jedoch bald überflüssig. Die Vorrede schliesst: Bern 11. Februar 1534 ab. Auch hier heisst Brunfels Professor der Medicin. Er bearbeitete seine letzte Schrift, die Reformation der Apotheken, und hatte die Widmung an den Berner Stadtrath zu Bern 1534 abgeschlossen [2]), als er 1534 erkrankte. Die Krankheit dauerte etwa ein halbes Jahr und war den Aerzten unbekannt. Sie bestand in einer Art Bräune, Schwarzwerden und Brand (Krebs) der Zunge nebst einem Brustleiden. Brunfels lag dreizehn Tage zu Bett und empfing, beim Stadtrath wie Volk gleich angesehen, während dieser Zeit Besuche von Hoch und Nieder der Bevölkerung. Brunfels starb am 23. November 1534. Bei seinem Tode waren anwesend Bertholdus Hallerus, Prediger zu Bern, D. Franciscus und M. Caspar, dessen Genossen, sowie der Arzt und Berner Chronist Valerius Rüd. Die Leiche trugen zwei Stadtschreiber, ein Stadtrath und ein dem Verstorbenen besonders theuer gewesener Nachbar zu Grabe [3]). Weder die Stätte des Grabes noch eine Grabinschrift sind bekannt. Brunfels war bei seinem Tode etwa 46 Jahre alt. Seine Wittwe Dorothea überlebte ihn und liess noch 1536 die Reformation der Apotheken zu Strassburg bei Wendel Rihel durch den D. Hans Eles herausgeben [4]). Auf ihr Verwenden erfolgte jedenfalls auch die Herausgabe der annotationes Othonis Brunfelsii etc. in quatuor evangelia et acta apostolorum etc. bei Georg Ulricher von Andlau zu Strassburg im September 1535 [5]). Herausgeber war des Brunfels Freund, der Arzt Johann Munter aus Gent zu Strassburg, der mit Andlau das Buch am 1. September 1535 dem Stadtrath und der Bürgerschaft zu Strassburg widmete und eine belangreiche Biographie des Brunfels vorsetzte [6]), auch ein Brustbild des Brunfels mit der Unterschrift: Effigies doct. Othonis Brunfelsii anno aetatis suae XXXXVI. beigeben liess. Das Bild stellt den Brunfels mit Doctorhut dar und zeigt ein bartloses, eingefallenes, leidendes Gesicht.

Auch nach seinem Tode hatte Brunfels noch Freunde und Anhänger, und sein litterarisches Erbe fand ausser den bereits erwähnten Fällen noch vielfache Anerkennung und Verwendung. Johann Sapidus zu Strassburg dichtete auf Brunfels: In medicinam de obitu Othonis Brunfelsii ein Gedicht [7]). Sowohl das Herbarium als das deutsche Kräuterbuch erfuhren aus dem Nachlass des Brunfels Fortsetzungen, ersteres erhielt 1536 einen dritten Theil, worin die Erwiderung des Brunfels auf Angriffe gegen die ersten beiden Theile und eine Menge Berichtigungen abgedruckt wurden, deren Sammler noch Brunfels war [8]). Das deutsche Kräuterbuch ward mit einem zweiten Theil 1537 bereichert, indem der Herausgeber Michael Herus das Pflanzenverzeichniss des Brunfels verwendete, nachdem Brunfels das Werk unvollendet gelassen [9]). Diese Fortsetzungen sind Geschäftsspeculationen des Verlegers Schott, der ja überhaupt die Sache angeregt und vielfach den Redacteur zu Ungunsten der Vollständigkeit und Ordnung gespielt hatte. Hierher gehört auch

---

1) Zeitschr. S. 313. 2) Ebenda. S. 314. 3) Ebenda. S. 314.
4) Ebenda. S. 314. 5) Ebenda. S. 315. Vergl. Anlage VI. 6) Anlage VI.
7) Archivar Wencker zu Strassburg theilte dieses Gedicht sowie Anderes von Sapidus dem Professor J. Christ. Joannis zu Zweibrücken mit. Vergl. Joannis, spicilegium. S. 541.
8) Vergl. Bibliographie; herb. I, 1—2 (1530—1532). 9) Anlage VIII.

Digitized by Google

die Verwendung der Holzschnitte der Brunfels'schen Kräuterbücher in der Schrift: In Dioscoridis historiam herbarum certissima adaptatio[1]), ein Unternehmen, das mit Brunfels nichts zu thun hat. —

II. Der Pflanzenschatz des Brunfels'schen Kräuterbuches.

Hier kommen nur die herbarum vivae eicones in zwei Theilen und der erste Theil des Kräuterbuchs in Betracht, die späteren Theile lassen nicht erkennen, was von Brunfels herrührt und was fremde Hand zusetzte. Näher betrachtet, enthalten die herbarum vivae eicones in Theil II folgende Pflanzen in Beschreibung und Abbildung, wobei sich bei vielen Abbildungen nur das Geschlecht, nicht immer auch die Art wieder erkennen lässt. Das Werk beginnt mit der *Plantago*gattung. Brunfels begründet diesen Anfang damit, dass diese Pflanze gemein und sehr bekannt, aber gewissermaassen göttlichen Ursprungs sei, und hat dabei deren Heilkraft im Auge[2]). Wir sehen hier eine ähnliche Naivität, wie bei Bock's Kräuterbuch, wo *Urtica* die Beschreibungen einleitet[3]). Von der *Plantago* kennt Brunfels drei Arten; *Plantago maior*, *minor* und *rubra*. Es folgen *Helleborus viridis*, *Nenuphar* (*Nuphar lutea* und *Nymphaea alba*)[4]). *Ungula caballina*, Rosshub (unsere *Tussilago farfara*), *Aristolochia*, Holwurtz (*Corydalis bulbosa* und *tuberosa*), *Arona*, *Aron* (*Arum maculatum*), *Coluberina* (*Polygonum bistorta*, *Chenopodium bonus* Henricus), *Asarum*, Haselwurtz (*Asarum europaeum*), *Consolida*, Walwurtz (*Symphytum officinale*, *Anchusa officinalis*), *Sanicula* (*Sanicula europaea*), *Consolida regalis*, Rittersporn (*Delphinium consolida*), *Tormentilla* (*Tormentilla erecta*), *Betonica*, Betonienkraut (*Betonica officinalis*), *Consolida media*, Gulden Guntzel (*Ajuga*

---

[1]) Der vollständige Titel lautet: In Dioscoridis historiam plantarum certissima adaptatio, cum earundem iconum nomenclaturis Graecis, Latinis et Germanicis. Der Kreuter rechte wahrhafftige Contrafactur, erkanntnüsz und Nammen, Kryechisch, lateinisch und deutsch, nach der Beschreibung Dioscoridis. Absit pruina segeti. Divi Caroli V Privilegio ad Quinquennium. Anno Christi 1543. Argentorati Joannes Schottus aere perennius dedit. Folio, 372 Seiten, wovon die Seiten 108—111 und 244—299 nicht gezählt sind, 14 Seiten Index, 314 Holzschnitte im Text. Ohne Vorwort und Text enthält das Buch ausser den griechischen, lateinischen und deutschen Namen der Pflanzen 271 Abbildungen aus Brunfels nebst einem Citat aus Dioscorides unter jedem Holzschnitt. Von S. 221 bis 312 folgen mit Namen in den drei genannten Sprachen die Beschreibungen solcher Pflanzen nach Dioscorides, welche Brunfels nicht abgebildet hatte, mit freiem Raum, um solche hineinzuzeichnen, wie ausdrücklich bemerkt ist. S. 307 ist dieses bereits mit zwei Holzschnitten vom Verlag besorgt. Von Seite 313 bis 371 folgen wieder Holzschnitte auch solcher Pflanzen, die Brunfels nicht kannte oder nicht unter dem Namen des Dioscorides finden konnte. Daran reiht sich je ein Register der lateinischen und deutschen Namen der Pflanzen, wobei jeder Pflanze die Blüthezeit, die beste Zeit der Einsammlung und die Complexion beigegeben ist. Die Anlage des Ganzen erweist sich als eine Geschäftsspeculation der Firma Schott, ohne gelehrte Redaction das von Brunfels Gesammelte als blosses Bilderbuch zu verwenden und das von Weiditz möglicherweise noch für Brunfels Gefertigte hierbei durch den Abdruck zur Geltung zu bringen. Die neuen Holzschnitte bieten sogar in Zeichnung und Schnitt eine gewisse Verwandtschaft mit denen des Brunfels und können recht gut noch von Weiditz gefertigt sein. Sonst hat das Werk mit Brunfels nichts gemein. Vergl. Pritzel, thes. S. 37 n. 1428. Meyer, Gesch. d. Bot. IV, S. 302—303.

[2]) A Plantagine igitur exordia sumpsimus non solum, quia vulgaris et notissima haec herbula est, verum etiam, quod nulla aeque divinitatem dei referat in se, excitetque subinde et animet, ad sui ipsius agnitionem et operum suorum, qui semper operatur mirabilia in minimis, negligit vero, quicquid hominibus altum et suspiciendum videtur. herb. vivae eicones. 1532. I; S. 21.

[3]) Mittheilungen des hist. Vereins der Pfalz. XXIII (1899). S. 56. Bock, Kräuterbuch 1551. Blatt b III Rückseite.

[4]) Die eingeklammerten Namen sind die heutzutage üblichen, wobei nicht überall bestimmt die Identität mit den alten Namen behauptet sein soll.

Digitized by Google

pyramidalis), *Primula*, Himmelschlüssel (*Primula officinalis* und *elatior*), *Fumus terrae*, Daubenkropff (*Fumaria officinalis*), *Orchis*arten (darunter bestimmt *O. morio* und *mascula*), *Satyrium*, Stendelwurtz (*Gymnadenia conopsea*), *Buglossa sylvestris* (*Echium vulgare*, *Anchusa angustifolia*), *Borago* (*Borago officinalis*), *Verbena mascula* (*Verbena officinalis*), *Verbena femina* (*Gnaphalium arvense* Wild.), *Chamaedrys* (*Veronica chamaedrys*), *Narcissus* (*Narcissus poeticus*, *Leucoium vernum*), *Violae*, Geel Violaten, Blaw Violaten (*Cheiranthus cheiri*, *Viola odorata* und *canina*), *Pes corvinus*, Hanfuss (*Ranunculus acris*, *Trollius europaeus*, *Ranunculus arvensis?*), *Urticae* (*Urtica urens*, *Lamium album*, *purpureum* und *Urtica dioica*), *Marrubium* (*Lycopus europaeus*, *Marrubium vulgare*), *Hedera terrestris*, Gundelreb (*Glechoma hederacea*), *Eufragia*, Augentrost (*Veronica*), *Linum*, Linsomen (*Linum usitatissimum*), *Cynoglossum* (*Cynoglossum officinale*, *Myosotis palustris?*), *Vinca pervinca*, Yngryen (*Vinca minor*), *Perfoliata mascula* (*Ophrys ovata*), *Narcissus* Martius (*Scilla*), *Saxifraga*, Hoher Steinbrech (*Saxifraga granulata*), *Hepatica*, Edel Leberkraut (*Hepatica triloba*), dann folgt die Flechte Leberkraut und *Linaria*, Esula, Wolffsmilch (*Euphorbia*), Malvae, Bappelen (*Malva* und *Althaea*), *Coriandrum*, *Basilicum*, *Lilium*, *Convallis*, Meyenblumlin (*Convallaria maialis*), *Scrophularia*, Brunwurtz (*Scrophularia*), Fotzwein (*Sedum telephium*), *Ficaria* (*Ranunculus ficaria*), Kuchenschell (*Anemone pulsatilla*), Gauchblum (*Cardamine pratensis*), *Capillus Veneris* (*Adianthus niger*), *Hyoscyamus*, Bylsamkraut (*Hyoscyamus niger*), *Pulegium*, Poley (*Pulegium vulgare*), *Catapucia* (*Lathyrus?*), *Pentaphyllum*, Funffingerkraut (*Potentilla*), *Chelidonia*, Schölkraut (*Chelidonium*), *Anagallis*, Gauchheyl männlin, Gauchheyl weyblin (*Anagallis arvensis* und *coerulea*), *Nigella*, Rattenblumen (*Lychnis githago*), *Matricaria*, Mettram (*Pyrethrum*), *Tanacetum*, Reynfarn, *Chamaemelus* (*Matricaria*), *Cotula foetida*, Krottendyll (*Anthemis cotula* L.), Ringelblum (*Calendula arvensis*), Gänssblumen (*Matricaria*), Gut Heynrich (*Chenopodium bonus* Henricus), *Mercurialis*, Bingelkraut (*Chenopodium*).

Auf diese Beschreibungen und Abbildungen folgt in Theil I ein rhapsodiarum catalogus als Verzeichniss der beschriebenen Gattungen mit Seitenverweisung in alphabetischer Folge und auf $3^1/_2$ Seiten ein index contentorum als Verzeichniss der Gattungen und ihrer Synonymen. Brunfels beschrieb in Theil I etwas über 50 Pflanzengattungen und bildete etwa 85 Pflanzen ab. Die Holzschnitte sind meist blattgross, einige halbblattgross, einige noch kleiner[1]). Dieselben zeigen die Pflanzen von der Wurzel bis zur Blüthe in natürlicher Stellung, erweisen sich wenig schattirt; Colorit ist nicht angewendet. Die Darstellungen sind meist naturgetreu, zeigen nichts Verrenktes und Unnatürliches, reichen aber in einigen Fällen keineswegs hin, auch die Art der Gattungen zu erkennen.

Theil II hat folgende Geschlechter: *Hedera*, Epphew (*Hedera* L.), *Paeonia*, *Caprifolium*, Waltmeyster (*Asperula odorata*), *Pulicaria mascula* und *Pulicaria foemina*, Flehkraut Männlin, Flehkraut weiblin (*Polygonum hydropiper* und *persicaria*), *Parietaria* (*Parietaria officinalis* L.), *Foeniculus*, *Serpillus* (*Thymus serpyllum*), *Scabiosa* (*Scabiosa columbaria*), *Solidago* Masslyeblin (*Bellis perennis*), *Eupatorium*, Wild Salbey (*Salvia pratensis*), *Solanum*, Nachtschatt (*Solanum nigrum*), *Pentaphyllon maius* (*Tormentilla erecta* L.) und *minus* (*Potentilla reptans*), Genssblum (*Draba verna*), *Hyrundinaria*, Schwalbenwurtz (*Cynanchum vincetoxicum*), *Fragaria*, *Herba Roperti* (*Geranium Robertianum*), Scheysskraut (*Linaria vulgaris*), *Scolopen-*

---

[1]) Davon entfallen auf die Theile I des herb. der Ausgabe 1536: 86, 49 und 102, manche davon sind doppelt vorhanden, so dass nur 229 Holzschnitte übrig bleiben. Das Kräuterbuch I hat: 176 Holzschnitte, wovon 4 zweimal vorhanden, Theil II: 98, mithin besitzt das Kräuterbuch I und II 36 Holzschnitte mehr als das Herbarium.

Digitized by Google

drium, *Garyophyllata*, Benedictenkraut (*Geum urbanum*), Eberwurtz[1] (*Carlina acaulis*), Liliumarten, *Acorus* (*Iris pseudacorus*), *Apium* und *Petroselinum* (*Apium graveolens* und *sativum*), *Jacea*, Abbiss (*Scabiosa succisa*), *Gladiolus*, Schwertlin, *Herba fullonum* (*Isatis tinctoria*), Synnau (*Alchemilla vulgaris*), braun Fleyschblum (*Melampyrum arvense*), Weyss Fleyschkraut (*Trifolium repens*), Sanct Jacobs blum (*Senecio Jacobaea*), Negelblümlin (*Dianthus*), Dondernegelin (*Dianthus carthusianorum*), Rosmarinus, Maiorana (*Majorana hortensis*), Lappa, Kletten (*Lappa officinalis*), *Melilotus*, Steinklee (*Trifolium pratense*), *Carduus* (*Carduus crispus* und *Dipsacus fullonum*, *Sonchus oleraceus*), *Acetosa* (*Rumex acetosa*), Einblatt (*Maianthemum bifolium*), *Herba trinitatis* (*Viola tricolor*), *Malvae* (*Malva rotundifolia*, *sylvestris* und *alcea*), *Nasturtium* (*Nasturtium officinale*), *Mentha*arten (*Mentha aquatica*), *Anemone nemorosa*, die ohne Bezeichnung blieb, *Sanguinaria* (*Chenopodium rubrum*), Waltmeister (*Asperula odorata*), *Artemisia* (*Artemisia campestris*), Rapuntzlin (*Campanula rapunculus*), *Polypodium* (*Polypodium triopteris*), Reynfar (*Tanacetum vulgare*), *Salvia*, *Valeriana* (*Valeriana officinalis*). Dieser Theil ist gewissermaassen ein Nachtrag zu Theil I. Rund gerechnet beschrieb Brunfels in beiden Theilen des herbarum vivae eicones hundert Pflanzengattungen; drei Abbildungen sind doppelt verwendet.

Das deutsche Kräuterbuch verwendete die Abbildungen des lateinischen, hat aber auch neu hinzugekommene. Als letztere führe ich an auf S. 34 Weisser Augentrost (*Euphrasia*), S. 46 Issenkraut weiblin (*Sisymbrium*), S. 56 Fröschleffelkraut (*Alisma plantago*), S. 67 Aron traub (*Arum maculatum*), S. 74 desgleichen, S. 86 Odermenig (*Agrimonia*), S. 90 und 92 Teuffels Abbiss (*Scabiosa succisa*), S. 102 weiss Gilgen (*Lilium album*), S. 106 Goldwurtz, S. 108 Goltwurtz oder Goltgilg (*Lilium bufonum*), S. 112 Blau Gilgen (*Iris florentina*), S. 115 Baldrian (*Valeriana*), S. 186 Gross Deschelkraut, Klein Deschelkraut (*Thlaspi bursa pastoris*), S. 204 Durchwachss (*Bupleurum*), S. 207 Raut (*Rutea*), S. 214 Gross Vogelkraut, Klein Vogelkraut (*Stellaria*), S. 216 Weisswurtz (*Convallaria sigillum* Salomonis), S. 221 Gauchklee (*Trifolium*), S. 224 Klapperrosz (*Papaver rhoeas*), S. 233 Wolffsmilch (*Euphorbia peplus*), S. 241 Schlutten (*Physalis Alkekengi*), S. 243 Widerthon, S. 244 *Bibinella*, S. 262 Springkraut, S. 270 Mengelwurtz (*Rumex*), S. 287 Wegwart (*Cichorium intybus*), S. 289 Sonnenwürbel (*Leontodon taraxacon*), S. 294 Klein Kletten (*Lappa minor*), S. 305 Waldtfar (*Asplenium*), S. 323 Katzentreubel männlin, Katzentreubel weiblin (*Sedum acre* und *reflexum*). Es sind somit etwa 30—32 Abbildungen neu hinzugekommen gegen die vivae eicones 1530 bis 1532. Abgebildet sind im I. Theil des Kräuterbuchs 176 Pflanzen, aber auch viele Pflanzen ohne Abbildungen mehr beschrieben als in den vivae eicones, so dass das Kräuterbuch einen selbstständigen wissenschaftlichen Werth besitzt und Brunfels sich auf dessen Berichtigungen und Ergänzungen im Theil III seiner vivae eicones mit Recht berufen konnte.

Die lateinischen und deutschen Kräuterbücher des Brunfels haben in ihren 3 + 2 Theilen zusammen 271 Abbildungen, welche 1543 in die Dioscoridesübersetzung Schott's übergingen[1]). Berechnet man die von Dioscorides beschriebenen Pflanzen auf 500, die

---

[1]) Diese schlecht gerathene Abbildung lieferte Brunfels nach einem übersandten Exemplar oder einer schlechten Zeichnung. Er kannte sie nicht frisch. Seine Worte sind: Radix passim prostans rhizomis, sed mihi plane ignota. Attigit nonnihil de ea Hyeronymus Tragus, quemadmodum infra in annotationibus eius leges. Theil III (1536). S. 35 ist die gleiche Abbildung nochmals verwendet und auch dem Herausgeber Herus war sie unbekannt. Sie soll nach seiner Angabe im Harz wachsen. Dieses hat in der Litteratur zur ganz falschen Angabe geführt, als habe Brunfels auch Pflanzen des Harzes beschrieben. Ob das Exemplar des Brunfels daher stammte, sagt er nirgends, erst Herus erwähnt als Standort den Harz. Ueber die *Carlina* vergl. auch Kräuterbuch I. 1532. S. 218.

Digitized by Google

des Plinius gar auf 1000, so stand der Zahl nach Brunfels zurück. Es lag aber keineswegs in der Absicht, einen neuen Dioscorides oder gar Plinius zu liefern, deren Pflanzen in denen der Strassburger Gegend wiederzufinden, zu beschreiben und abzubilden, sondern er wollte ein Kräuterbuch der gemeineren, bekannteren Kräuter und der officinellen Pflanzen mit guten Abbildungen liefern[1]), blieb aber, da die Sache auf mehr Bände berechnet war, durch seinen Tod in dem Unternehmen stecken, und auch die Ordner seines Nachlasses brachten nicht mehr Bedeutendes zum Vorschein. In der Auswahl des Beschriebenen und Abgebildeten, nicht in der Masse, liegt der Werth der Brunfels'schen Arbeiten.

III. Zur Beurtheilung der botanischen Schriften des Brunfels.

Man hat mit grosser Vorliebe stets den Brunfels als den alleinigen Urheber des Gedankens der Kräuterbücher hinzustellen gewusst. Diese Ehre gebührt demselben nicht ganz, sondern theilweise als thätigem Mitarbeiter auch dem Verleger Johann Schott zu Strassburg. Brunfels und Schott treffen wir seit 1519 im Verkehr, Schott musste von des Brunfels botanischen Sammlungen und Bestrebungen wissen. Ob nun er, das Lesebedürfniss der Zeit kennend, den Brunfels veranlasste, seine Sammlungen ordnen und drucken zu lassen, wissen wir nicht. Wir treffen aber den Brunfels als theologischen und pädagogischen wie auch medicinischen Schriftsteller stets auf der Höhe der Wissenschaft, wenn er die Feder von einer Schrift niederlegte und dieselbe dem Drucker übergab. Die Schriften des Brunfels zeigen wenige grössere Veränderungen bei Neuauflagen und erscheinen abgerundet und fertig. Das kann man von den lateinischen Kräuterbüchern leider nicht sagen, sie zeigen eine derartige Unfertigkeit der Redaction, Mangel an Abschluss, dass ein Theil den andern frühern berichtigt und ergänzt. Wir gehen daher mit der Vermuthung nicht fehl, wenn der unternehmungslustige, strebsame Schott den Gedanken an ein Kräuterbuch lateinisch und deutsch zuerst hegte, den Brunfels als Leiter des Unternehmens bestimmte, die Bearbeitung zu übernehmen. Brunfels hielt entweder die Sache für spruchreif und täuschte sich selbst, oder er gab widerstrebend nach, um dem Schott und seinen botanischen Freunden zu Strassburg: Johann Sapidus, Nicolaus Gerbelius, Heinrich von Heppendorf, Lorenz Schenkbecher und Michael Herus mit der Herausgabe einen Gefallen zu thun. Für Schott sollte das Werk ein bildergeschmücktes Kräuterbuch für die Gelehrten und den Laien werden, um die Anordnung mag er sich wenig bekümmert haben, er bestimmte aber seine botanischen Bekannten, ihre Beiträge zu dem Werke zu liefern und wusste solche in dem Werk unterzubringen. Dass dadurch infolge unregelmässig einlaufender Beiträge die Ordnung gar häufig gestört wird, Berichtigungen entstanden und Widersprüche sich bildeten, liegt auf der Hand. Es scheint, dass Schott von irgend einer Seite Concurrenz (Bock, Graf von Neuenahr und Cordus?) fürchtete und sehr drängte. Er sorgte nicht allein für einen Redacteur, der bei mehr Musse und eigenem Vorgehen gewiss Besseres

[1]) Sed hace omnia tam longo repetita principio quorsum nam spectant, aut quo tandem consilio a nobis dicta sunt? Nimirum, ut obsoletis hactenus atque obscuratis divinis herbis et omnis generis plantis denique quicquid vel campi vel silvae gignunt, rursum in usum revocemus, antiquitatem et sartatecta, quod dicitur, instauremus, collapsaeque herbarie medicine manum ut porrigamus. Deinde, ne inter paucos esset illarum peritia et cognitio, sed totus mundus agnosceret magnalia dei, que nusquam praeclivius est videre, quam in ipsis herbis, tam festiviter, tot et tam variis coloribus pictis, cum tot floribus, seminibus ornatis, et quod est omnium maximum, tot etiam viribus preditis. herb. 1532 I. Vorwort S. 17.

Digitized by Google

und Abgerundeteres geleistet hätte, für Beiträge gelehrter Zeitgenossen, sondern für einen Zeichner, der geradezu überraschend Neues lieferte. Das war Johann Weidiz, Maler zu Strassburg, wie Johann Sapidus in dem Epigramm an den Leser andeutet:

Nulla quidem retro viderunt saecula tradi
Id scripti tanta commoditate genus.
Quando Ottho velut in quendam Brunfelsius hortum
Huc culta ex vario semina rure tulit.
— — — — — — — — —
Nunc et Joannes pictor Guidictius ille
Clarus Apellaeo non minus ingenio
Reddidit adfabras acri sic arte figuras,
Ut non nemo herbas dixerit esse meras.
Quantus Joannis Schotti sumptusque laborqe
Et studium et fuerit cura videre licet,
Dum calamis aereis invento fretus avito
Hoc magna dignum laude paravit opus [1]).

Die Verhältnisse lagen für ein derartiges Unternehmen sehr gut. Bedeutende botanische Schriftsteller des Alterthums waren in Ausgaben zugänglich, die Schriften der neuern italienischen Botaniker konnten als Druckschriften benutzt werden, die humanistische Anregung hatte sich auch auf das Studium der alten Botaniker und die Beobachtung der Natur an deren Hand erweitert, Zeichenkunst und Holzschnitt standen in hoher Blüthe, hier speciell hatten sich ein begeisterter Pflanzenkenner, dabei Philolog [2]), mit verwandten Geistern vereinigt, die graphische Kraft war vorhanden, der Redaction mit ihren bahnbrechenden Leistungen auf dem Gebiete der Darstellung und Abbildung Folge zu leisten, wenn nur Eins: ein Jahre lang vorbereitetes und durchfeiltes Manuscript für die Druckerei vorhanden gewesen wäre. Die Abbildungen hätten strenge nach dem Text des Verfassers gezeichnet und geschnitten werden müssen, einerlei, ob die lebend dargereichten Pflanzen einen malerischen Eindruck machten und ein gutes Bild boten oder nicht. Allein Schott's Drängen, die Willkür und Uebergriffe der Zeichner, die von Botanik schwerlich etwas verstanden, die Einsendungen von auswärts, verbunden mit der stark in Anspruch genommenen Arbeitskraft des Brunfels auf pädagogischem und medicinischem Gebiete konnten keine einheitliche Redaction erreichen lassen, sondern schufen bei des Brunfels Nachgiebigkeit ein botanisches Sammelwerk, ohne innere Eintheilung, voll Widersprüchen, Berichtigungen und Wiederholungen eine Redaction, die sich in der lateinischen und deutschen Ausgabe geradezu kreuzte und auf einander berief, demnach gewissermaassen selbst Concurrenz machte und die Benutzer verpflichtete, beide Ausgaben zu erwerben. Die Willkürlichkeit wäre eine noch grössere gewesen, wenn Brunfels eine Uebersicht aller bekannten deutschen und theilweise ausländischen Pflanzen hätte geben wollen. So wollte er aber nur eine Auswahl geben und fand die Willkür der Zeichner und Holzschneider, die mehrfach selbst das Aufzunehmende bestimmten, an ihrem Platz,

---

1) herb. vivae eicones. 1532. Theil I. Blatt 4 Vorderseite.

2) Brunfels war nach dem schmachvollen Sinken der Botanik im Mittelalter einer der Ersten, der philologische Methode anwandte, die Namen und Synonymen feststellte und die Pflanzen der Alten in den zeitgenössischen wiederzuerkennen sich bestrebte. Es war dieses der einzig richtige Weg. Dabei blieb er jedoch nicht stehen, sondern betrat den Boden eigener Beobachtungen und Vergleichung der Alten mit der Natur. Dieser Charakter tritt mehr im Kräuterbuch als dem mehr philologisch behandelten Herbarium hervor.

Digitized by Google

wenn er auch die entstehende Unordnung nicht verkannte und tadelte[1]). Es sah im Voraus für die Redaction sehr zerfahren aus, wenn Brunfels im ersten Theil der vivae eicones weitere eigentlich hierher gehörige Pflanzenbeschreibungen verspricht, auf weitere Bände verweist und seinen Mangel an ordnendem System geradezu blossstellt, dass eine wissenschaftliche Beschreibung in systematischer Ordnung ihm ferne lag und die Beschreibungen nur zufällig auf einander folgen sollten[2]). Brunfels fühlte, dass ihm die Hände vom Verlag gebunden waren, und sprach sich bitter darüber aus, er habe nicht alle Kräuter beschrieben, da die Zeit drängte und Formen gefehlt, seine Ausarbeitung aber vorhanden gewesen sei. Weitere Pflanzen würden möglicherweise nachfolgen[3]). Brunfels äusserte zwar seinen Unwillen gegen die Unordnung in der Druckerei, nahm aber wiederum die heillos entstellten Kräuterbücher in Schutz und schob die Druckversehen auf Rechnung seiner Abwesenheit und schwer lesbaren Handschrift. Ein besonderes Druckfehlerverzeichniss sollte folgen[4]), dasselbe fehlt jedoch in der deutschen Ausgabe, und auch die lateinische Ausgabe fand es nicht der Mühe werth, die zahllosen Druckfehler zu berichtigen. Die Redaction der Beschreibungen nach des Brunfels Sammlungen richtete sich nach dem Material, wie es die Zeichner unter Lorenz Schenkbecher's Aufsicht den Stechern und diese der Druckerei lieferten, die Anordung erfuhr noch während des Druckes wesentliche Verschiebungen durch Beifügen und jedenfalls auch Weglassen. Eine alphabetische Anordnung der Pflanzen hatte Brunfels entschieden verworfen, aber bei der Systemlosigkeit der Anordnung, der Auswahl und Beifügung nach Willkür ward die Reihenfolge vollständig uferlos[5]). Recht bezeichnend für das Unfertige des Unternehmens und die Voreiligkeit, vor richtiger Sichtung des angesammelten Materiales zum Druck zu schreiten, spricht sich Brunfels selbst aus. Er habe am Anfang der herbarum vivae eicones gesagt, die unbekannten oder zweifelhaften Pflanzen

---

1) »Es ist auch mein meynung nit, alle kreüter zu beschreiben, dann mir solichs nicht möglich, sondern etliche, die dann auff dissmal von den meystern und contrafactyereren uns haben zu handen mögen ston, welchen wir in dissem werck, wie hernachmals offt bezeuget, vil haben müssen zu unnd nach geben, dieweil die wilkür bey denselbigen gestanden, zu reissen, was sye gewölt, oder auch vermöcht, unser fürnemen und beschreibungen zerrüttet und zerstöret worden, das wir nit satte ordnunge haben mögen halten.« Kräuterbuch 1532. Theil I, Blatt 3 der Einleitung, Rückseite von a III.

2) »Id solum comperi apud receptos autores de hepatica, quod equidem memini. Duae primae, dum has εἰκονες pingeremus, a nobis desyderabantur. Tertium dedimus, daturi et priores, si vita fuerit comes, in posterioribus tomis.« herb. vivae eicones. 1532. I. S. 192.

3) »Das ich auch nit alle kreüter gesetzt und beschriben, ist die ursach gesein, das die zeit zu kurtz, und die formen nicht haben bey zeyten bereyt mögen werden, aber an meiner beschreibung gar nichts gemangelt. Möcht sich mit der zeyt zutragen, das ich die überigen, so bekant und im brauch, auch etwann an tag liessz kummen. — Auss gleicher ursach ist hye sonder ordnung fürgefaren in den kreüteren, und ye das nechst, so bereyt von dem maler, für die handt genommen, dardurch mir vilicht etliche meiner beschreibung zerrüttet, etlich der kreüter geschlecht zerstreuet, so bey einander soltent steen, vil auch auss bliben oncontrafayt, die ich in den beschreibungen anzeygt, alles on mein schuld, möcht auch mit der zeyt in nachkummendem Truck vollstreckt werden.« Kräuterbuch 1532, I, Blatt C v Rückseite.

4) »Dess gleichen haben sich weiter in meinem abwessen und auss unlesslicheyt meiner handtgeschrifft etliche yrrthumb zutragen, desshalb etlich meiner wort verkert und anders gedeütet worden, muss man mir für gut haben, ist in eim sonderen correctorio verzeychnet.« Kräuterbuch 1532. I, C v Rückseite.

5) »Dum in ipso medio opere haereremus, atque nunc illae, nunc aliae nobis adferrentur herbae, citra omnem prorsus et delectum et ordinem (nam alphabetae seriem observare neque operis nostri architecti, pictores et sculptores observare poterant, neque institutum nostrum hoc ferebat) etiam perfoliata quaedam inter alias nobis offertur. Sic enim illam appellant officinae. Circa quam cum multum ac diu nos torserimus, nihil tamen certi expiscari licuit, neque ab doctoribus medicis neque ab officinis ne ab vetulis etiam et herbariis, nisi quod perfoliata diceretur nostro idiomate Durchwachss. Pharmacopolas igitur secuti et nos

Digitized by Google

am Ende des Buches beschreiben zu wollen, aber nur solche, die sehr bekannt und in den Offizinen gebräuchlich seien, im Auge gehabt. Da ihn aber Zeichner und Holzschneider aufhielten, habe er, damit unterdessen die Pressen nicht stille ständen, nur die blossen Kräuter mit ihren deutschen Namen eingefügt, sonst nichts, da er die lateinischen Namen von Aerzten und Pflanzenkennern nicht habe erfahren können[1]). Es folgt nun eine einzige Pflanzenabbildung mit blossem Namen, dann kommen aber wieder wie bisher weitläufig behandelte Beschreibungen, mithin wusste Brunfels gar nicht, dass das Gegentheil von dem Gesagten durch den Drucker geschah.

Dass es auch an wissenschaftlichen Irrthümern und Verwechslungen nicht fehlte, hat die Stelle mit dem Durchwachs ergeben[2]). Das von dem Apotheker Lucas mitgetheilte Durchwachs theilte Brunfels in dem deutschen Kräuterbuch in Abbildung mit. Brunfels machte auf solche Irrthümer ganz offen aufmerksam[3]). An vielen Irrthümern trug jedoch Brunfels auch die Schuld allein. An einer Stelle des herbariums bespricht er die *Linaria*[4]), und übersieht an einer anderen, wo er sie »Scheysskraut« nennt und von ihr sagt, dass der Drucker sie ihm brachte, er aber ihren lateinischen Namen nicht kenne und deshalb nur den deutschen anführe, dass beide Pflanzen einerlei sind[5]). Wie befangen des Brunfels Urtheil oft war, geht daraus hervor, dass er an diese *Linaria*, verführt durch den Habitus der Blätter einiger *Euphorbia*arten, die *Euphorbia* anreiht und nur als Unterschied aufführt, die *Euphorbia* gebe Milch von sich, die *Linaria* nicht[6]). Brunfels bildete als *Scrophularia* eine *Scrophularia* (Braunwurtz), eine *Sedum* und die *Ranunculus ficaria* ab, weil alle als

---

etiam perfoliatam illam inscripsimus caeterum adulterinam. Exhibuit enim et aliam nobis perfoliatam Lucas pharmacopola longe ab hac diversam coliculis scilicet foliola penetrantibus non admodum absimilem, cataputiarum generis vel esulae maiusculae altitudine dodrantali tam adpropriatae respondentem nomini Germanico, ut existimem plane falsos herbarios, qui hanc nobis, quam dedimus (S. 184) pro genuina et Germana obtruserunt. Quae vero sit apud Dioscoridem et quis porro eius usus, necdum animadverti, nisi quod in officinis audio admodum familiarem esse, et in precio habitam d. Nicolao Capitoni medico, idque adrupta tantummodo et vulnera glutinanda. Plura non comperi.« herb. vivae eicones. 1532. I. S. 183—184.

1) »Constitueramus ab ipso statim operis nostri initio, quicquid esset huiuscemodi herbarum incognitarum et de quarum nomenclature dubitaremus, ad libri calcem appendere, et eas tantum sumere describendas, quae fuissent plane vulgatissimae adeoque et officinis in usu, verum longe secus accidit, et rei ipsius periculum nos edocuit, interdum serviendum esse scenae καὶ καιρῷ χατρεῦεν, quod dicitur. Nam cum formarum deliniatores et sculptores vehementer nos remorarentur, ne interea ociose agerent et prela, coacti sumus, quamlibet proxime obviam arripere. Statuimus igitur nudas herbas, quarum tantum nomina Germanica nobis cognita sunt, preterea nihil. Nam latina neque ab medicis neque ab herbariis rimari voluimus etc. herb. 1532. I. S. 217.

2) Vergl. Anmerkung S. 205.

3) »Ich hab mich offt beklagt in meinem Latinischen herbario, das mir an den Kreüttheren gemangelt, und uss vilerley ursachen nit hab mögen allerley geschlecht der kreütter bekommen, und also ye das nechst für die hand müssen nemen, und nicht, was ich erwölt hab. Der mass mir auch hye geschehen, da ich die Naterwurtzel beschreyb, hab ich zwar wol gewisst, das disses nit die recht Naterwurtz was, so ich gesetzt, auch so von Dioscoride geschriben, mich des selbigen dazumal bezeüget. Nun ist uns aber yetzunt zu handen gestanden die recht Naterwurtz auss Brabant durch einen guten freundt, welcher on zweiffel den handel auch gut meynet, und genante wurtzel gen Franckfort persönlich gelyffert durch Hans Schotten disses wercks Trucker.« Kräuterbuch. 1532. I. S. 72. vergl. S. 73.

4) herb. vivae eicones. 1532. I. S. 193. 5) Ebenda. I. S. 193 und II. S. 39.

6) »Linariam herbam D. Joannes Lotzerus medicus in collectaneis suis pharmacorum simplicium περιςτερειόν graece et latine cristam galli nobis traduxit, tametsi habeant et verbenae quaedam eius nominis species. Nec plura etiam apud probatiores lego, nisi quod hanc ψευδόλινον et esulam quandam adulterinam faciant pandectarius et Genuensis ille Simon, interque utramque mediam scilicet quandam speciem, quod esula quidem lactescit, linaria vero sine lacte sit.« herb. vivae eicones. 1532. I. S. 193, 194.

Digitized by Google

Scrophularia bei den Alten bezeichnet werden. Er übersah vollständig den verschiedenen Habitus und nannte sie falsch *Scrophularia maior*, *minor* und *media*[1]). Doppelt abgebildet und somit zwei Pflanzengattungen dienend sind *Tanacetum*[2]), *Asperula odorata*[3]) und *Chenopodium bonus* Henricus[4]). Letztere Abbildung sollte *Polypodium* und *Chenopodium* darstellen, Brunfels erkannte aber den Irrthum und wollte mit der Abbildung auf das Falsche der anderen Abbildung unter anderm Namen aufmerksam machen[5]).

IV. Botanische Methodik bei Brunfels.

Methodisch betrachtet nennt Brunfels seine Beschreibungen rhapsodiae und giebt denselben fortlaufende Nummern. Der erste Theil der herbarum vivae eicones hat solcher Rhapsodiae 52 als etwa ebensovielen Pflanzengattungen entsprechend. Als Nomenclaturae folgen die Pflanzennamen griechisch, lateinisch und deutsch mit mehr oder weniger reicher Synonymik. Es folgen Stellen aus Dioscorides, Plinius, Galenus und anderen Autoren wörtlich abgedruckt, die Zahl der Bücher und Capitel sind genau für die wiedergegebenen Stellen bezeichnet und sprechen für Selbsteinsicht derselben. Als vires ist die medicinische Verwendung der Pflanzen mit Belegstellen aus alten Schriftstellern vorgeführt[6]). Es folgt dann die Abbildung, wenn sie nicht bereits der Beschreibung voranging. Am Ende mancher Beschreibungen folgt ein kurzes Verzeichniss der Autoren, welche die Pflanze besprechen. Nur selten tritt Brunfels mit eigenem Urtheil hervor[7]). Dass bei diesem Verfahren von Beschreibungen nach eigenen Beobachtungen keine Rede sein kann, liegt auf der Hand. Die Texte sind Belegstellen aus ältern Autoren gewissermaassen als codex diplomaticus älterer Urtheile, sie bilden als Compilation einen Ueberblick der älteren Ansichten, aber nichts Neues, Selbstbeobachtetes. Dass diese Stellen der Alten auf eine und die nämliche Pflanze zu vereinigen, ein grosses Wagniss vom damaligen Standpunkt der Botanik war, das der furchtbaren Verwirrung der Namen entgegenarbeitete, damit aber zahllose, mühevolle Vergleichungen erheischte und auch bedeutende philologische Kenntnisse erforderte, leuchtet ein. Die Identificirung der Pflanzen ist daher ein grosses Verdienst des Brunfels für den damaligen Stand der Synonymik, und Brunfels hat dem späteren Botaniker Matthioli für dessen Commentar des Dioscorides[8]) sehr verdienstlich vorgearbeitet. In der That dreht sich bei Brunfels Alles um die Frage, seine heimischen Pflanzen bei Dioscorides und den Alten wieder zu finden und damit zu identificiren. Nicht minder wichtig ist das Bestreben, die Urtheile aller anderen Botaniker um Dioscorides gruppiren zu wollen. Dieser Versuch, einen Commentar zum Dioscorides auf synonymem Grund verbunden mit einer

---

1) herb. vivae eicones. 1532. I. S. 213—216. 2) Ebenda. I. S. 250 und II. S. 87.
3) Ebenda. II. S. 13 und 82. 4) Ebenda. I. S. 63 und 260. 5) Ebenda. I. S. 63.
6) Obgleich Brunfels Arzt von Beruf war, beschrieb er die Pflanzen doch nur als solche und behandelte sie nicht als Hülfsmittel der Arzneikunde. Hierdurch schuf er eine Wissenschaft der reinen und angewandten Botanik, die bahnbrechend von der früheren Gepflogenheit der Unterordnung frei machte. Er war nicht einmal für ausgedehnte Verwendung der Pflanzenmittel, wenigstens nicht als Ballast seiner botanischen Schriften, und vermied damit jede Weitschweifigkeit. Ne id quoque velim expectet a me aliquis, quod universas herbarum utilitates adscripturus sim, id enim operosum foret et negotii infiniti, et quod si contendam, non aliud plane molirer, quam longam Iliados fabulam post Homerum. herb. I (1532). S. 2.
7) herb. I (1532). S. 45 ein iudicium nostrum. Ebenso S. 58 und 68.
8) Pedacii Dioscoridis de materia medica libri sex, interprete Petro Andrea Matthioli cum eiusdem commentariis. Venetiis 1554. Folio.

Digitized by Google

wahrhaft klassischen, naturgetreuen Abbildung der Pflanzen in allen ihren Theilen zu schaffen, dürfte für des Brunfels Zeit grossartiger, aber auch schwieriger gewesen sein, als unser Verständniss voll und ganz ermessen kann. Wie Brunfels sich nicht mit eigenen Beschreibungen und Urtheilen kritisch in allen Fällen hervorgetraut, so sehr ist er wiederum im Geist der Alten befangen. Er giebt keine Standorte der Pflanzen, keine Angaben über Blüthezeit, Zeit der Samenreife oder ähnliche Eigenthümlichkeiten, hat keine Ahnung von einjährigen und mehrjährigen Pflanzen, er sagt nicht einmal, ob die Pflanze im Wasser oder auf dem Lande wachse, und steht hierin vollkommen auf dem Standpunkte der Alten. Ein bestimmt begrenztes Florengebiet hatte früher kein Botaniker bearbeitet und Abschliessendes geliefert. Auch Brunfels pflegte diese Richtung nicht. Einige fremde Gartenpflanzen, wie *Paeonia* und *Basilicum* abgerechnet, wachsen des Brunfels Pflanzen fast alle um Strassburg, seinem Wohnort. Dass er ohne alle Ahnung mancher Arten die Pflanzenwelt Strassburgs nicht erschöpfte, wäre verzeihlich, dass er aber die Genera noch nicht zur Hälfte beschrieb, zumal die Gegend von Strassburg jedenfalls damals reicher als heute hieran war, deutet darauf hin, dass ihm eine Strassburger Specialflora ferne lag. Brunfels beschreibt keine Gräser, nicht einmal die Getreidearten, von den Farrenkräutern nur drei bis vier, keine Equiseten, von den Flechten nur eine, die Leberflechte, keine Moose. Möglicherweise waren Bäume, Sträucher, Schling- und Gartengewächse für spätere Theile zurückgesetzt[1]), zudem sie sich durch ihre Grösse der Abbildung nicht fügten und der Gedanke, Theile derselben abzubilden, damals noch im Keime schlief. Was Brunfels mit seinen botanischen Veröffentlichungen bezweckte, war die Beschreibung einer Anzahl bekannter, namentlich officineller Pflanzen, die er selbst gesammelt und den Zeichnern in frischem Zustande lieferte. Manches kam von Bekannten oder der Buchdrucker Schott steuerte solches bei. Brunfels war gegen Neuerungen sehr vorsichtig, er wollte lieber offen eingestehen, etwas nicht zu wissen, als kühne Behauptungen aufzustellen[2]). Doch zeigen sich da und dort auch gelinde Anläufe einer gesunden wissenschaftlichen Kritik und guter Selbstbeobachtung. Aber nur schüchtern und versteckt tritt dieses hervor. Bei der *Narcissus Martius* (*Scilla amoena*) vermuthete er, dass sie zum Geschlecht der *Narcissus* und *Leucoium*[3]) gehöre, war mithin der Wahrheit als Liliengewächse sehr nahe, er wollte aber das nur als Vermuthung gesagt haben[4]). An einer anderen Stelle spricht er die Vermuthung aus, dass *Narcissus*, *Scilla* und *Convallaria* zum Liliengeschlecht gehören[5]). Das sind alles nur Anläufe gesunden Urtheils, denen ein klein wenig mehr Kühnheit des Auftretens fehlte. Brunfels tadelt die Botaniker des XV. Jahrhunderts, dass sie die Beschreibung des *Sanicula* vernachlässigt und deren älteren deutschen Namen in einen fremden verwandelten. Er billigt die Ansicht der gewöhnlichen Kräuterkenner, die das Kraut *Solidago minor* nennen. Ob es aber bei Dioscorides und

---

[1]) Theil III des Herbariums brachte in der That Beschreibungen und Abbildungen von Gräsern, Getreidearten, Equisetum, von Bäumen, Sträuchern und Gartengewächsen am Schlusse des Bandes.

[2]) Maluimus enim ingenue fateri, quod ignoramus, quam temerario ausu novare quicquam vel privato nomine inscribere, cuius non ante aut certas rationes aut probabiles saltem coniecturas haberemus. herb. 1532. I. S. 211.

[3]) herb. 1532. I. S. 129.

[4]) Unde suspicio nobis subiit, fortasse aut illi germanam aut certe quandam eius speciem esse. Non enim habeo, in quod tandem aliud genus referam. Sed, quod saepius moneo, suspicio tantum sit hoc, nullum ex tripode responsum. Ebenda. S. 184.

[5]) Ut dicam tamen, quod sentio, mihi unius generis multae species esse apparent, Narcissus, flores Martii alba illa ligustra referentes et lilium convallis omnes liliacei generis quasdam sylvestres, quasdam quoque domesticas quasdam odoratas alias odoris expertes. Ebenda. I. S. 211.

Digitized by Google

Plinius vorkomme und das penthaphyllon sei, überlässt er vorsichtigerweise Anderen zu untersuchen[1]). Dagegen rühmt er wiederum die Verdienste der alten Botaniker und tadelt die Unkenntniss der Späteren, welche Vieles verdorben und vermischt hätten, darunter namentlich den Verfasser der Pandecten und den Simon Januensis, welche mehr darauf bedacht gewesen, grosse Bücher zu schreiben, als Nützliches der Nachwelt zu hinterlassen. Er tadelt ferner die Menge der barbarischen, werthlosen und lächerlichen Namen. Jeder wolle neue Namen einführen. Deshalb bilde er auch den guten Heinrich ab, obgleich derselbe nicht zu der beschriebenen Gattung gehöre[2]). Wir nennen das Umweg, aber Brunfels war im Recht bei seiner Ansicht.

Brunfels steht in der Reihenfolge der Pflanzenbeschreibungen noch ganz auf dem Boden der Alten, namentlich des Dioscorides. Wie dieser verwarf er die alphabetische Anordnung, aber auch die der sogenannten Dogmatiker nach der inneren Zusammensetzung der Pflanzen. Aber an System, eine Reihenfolge nach der Pflanzentracht und den inneren Zusammenhang von Familien und Genera reicht Brunfels noch nicht heran. Und wo sich Genera vereinigt finden und den Anfang einer Familie bilden, wie bei einigen Labiaten, können wir nur Nachahmung des Dioscorides darin erblicken. Solche Anläufe von Systematik hielten aber keinen Stand, von der *Urtica* springt Brunfels auf die *Lamium*arten als Labiatenfamilie und dann wieder zur *Urtica*[3]). Und wenn auch solche schwache Vereinigungen mehr vorgekommen, dann hinderte die Unordnung in der Druckerei, das unaufhörliche Einschalten, die Willkür der Zeichner und Holzschneider jeden Anlauf zum Besseren. So entstand kein systematisches Lehrbuch, sondern ein hübsches, verwendbares Pflanzenbilderbuch. Fasst man das Verdienst der lateinischen und deutschen Kräuterbücher des Brunfels zusammen und würdigt objectiv das Ganze, so ist es der erste Versuch einer Identificirung der Pflanzenbeschreibungen der Alten mit Späteren und den Pflanzen der Strassburger Gegend, eine recht wacker angebahnte Synonymik und Verbindung der alten und neueren Namen und dann das wackere Bestreben, eine klassische, naturgetreue Abbildung zu liefern, und damit den bisher selbst noch von Hieronymus Braunschweig gepflogenen Gebrauch, für mehrere Pflanzen eine Abbildung zu verwenden, aus dem Leben zu schaffen. Diese Bemühungen waren ein gewichtiger Schritt vorwärts, anstatt der vagen Selbsturtheile entstand ein Urkundenbuch sorgfältig neben einander gestellter älterer klassischer Urtheile, und eine Abbildung, welche die Pflanzen auch erkennen und nicht bloss errathen liess. Dass das Buch auf dieser Grundlage bei eigenen Beschreibungen des Brunfels, einer reiferen und sowohl dem Drucker als dem Zeichner widerstandsfähigeren und energischer vorgehenden Redaction bei Vermeidung vieler Willküren und Unordnungen noch ganz anders ausgefallen wäre und das geleistet hätte, was der philologisch auf Brunfels ruhende spätere Leonard Fuchs und der scharfe Beobachter Hieronymus Bock lieferten, lässt sich voraussetzen.

Des Brunfels deutsches Kräuterbuch war nicht ein Unternehmen in deutscher Sprache für die Allgemeinheit weiterer Kreise, sondern eine Concurrenz des lateinischen Kräuterbuches, ein Parallelunternehmen, weit von diesem verschieden, vollkommen selbstständig an Anordnung, Abrundung und reiferem Urtheil, so dass man sich wundern muss, dass das 1532 dem deutschen Text Einverleibte nicht lateinisch umgearbeitet der Textrecension der latei-

---

[1]) herb. I (1532). S. 82. [2]) Ebenda. I. S. 63 und 260.

[3]) Diese Befangenheit hat auch der spätere Hier. Bock und noch später erscheint dieselbe bei Jacob Theodor genannt Tabernaemontanus. Vergl. Botan. Ztg. 1899. S. 117.

Digitized by Google

nischen Ausgabe 1532 und später zu Gute kam und nur Neudrücke erfolgten. Die Methodik der deutschen Ausgabe ist eine ganz selbstständige, gänzlich verschiedene. Auch hier steht der deutsche Namen mit den Synonymen der Autoren neben den folgenden lateinischen Namen, es wird begründet oder doch zu begründen versucht, warum die Pflanze so heisse und woher der Name abgeleitet sei. Die Arten der Pflanzengattung sind besprochen und zwar als Neuerung nicht die Urtheile der Alten, sondern eigene Beobachtungen als Beschreibung des Habitus, wenn auch gemessen und kurz, aber doch schon mit bestimmter Terminologie. Wir finden Angaben der Standorte, aber nur allgemeine, keine örtlichen. Es ist ferner angegeben, wann die beste Zeit sei, die Pflanze für die Heilkunde zu sammeln, auch die ärztliche Verwendung ist bedacht. Wie im Herbarium steht die Abbildung voran, oder folgt am Ende. Eine Bezeichnung der einzelnen Pflanzenbeschreibungen als Rhapsodien, die Fortzählung mit Nummerirung blieb nebst allen Stellen aus Dioscorides und den Alten weg. Dagegen machte Brunfels von Stellen aus dem Werk des Hieronymus Braunschweig wörtlich Gebrauch, er weist öfter auf dessen Verdienste hin und billigt dessen Ansichten. Durch diese Methodik verlor das Buch den gelehrten Ballast, die eigenen Beschreibungen treten körperlich mehr und mehr hervor, das vorsichtige, geradezu oft ängstliche Zurückhalten des eigenen Urtheils, der volksthümliche warme Ton der Sprache verleiht dem Urtheil einen eigenen, überzeugenden Reiz, selbst die Synonymik erscheint lichter, einfacher und lesbarer, die Angabe der Fundorte liess manche Pflanze leichter erkennen, und die Angaben der Verwendung der Pflanzen in der Medicin erfüllten bei aller Kürze auch bei Volksärzten ihren Zweck. Beachtenswerth erscheint überall ein entschiedenes, aber milde ausgesprochenes Warnen vor Aberglauben und Missbrauch der Kräuter, wobei sich viel Humor und mancher skeptische Ausdruck findet. Aber auch hier äussert Brunfels seine Ansichten maassvoll und überlässt das Urtheil dem Leser. Das Buch ward ein wissenschaftliches und doch volksthümliches Belehrungsmittel nicht Latein verstehender Kreise. Was man an dem Herbarium getadelt, nämlich die Urtheile der Gelehrten als Zusammenstellung und das Zurückhalten des eigenen Urtheils, führt Brunfels aus, beruhe darin, er habe die Verschiedenheit der Urtheile der Schriftsteller zeigen wollen, er nimmt damit seine Methode in Schutz, wich aber von derselben in dem Kräuterbuch ab[1]). Was er mit dem Buch wollte, sagt er in der Einleitung hinreichend deutlich[2]). Dass er öfter in dem Herbarium bei der Identificirung der Pflanzen irregeführt worden, gesteht Brunfels

---

[1]) Kräuterbuch. 1532. I. S. 142.

[2]) »Zu einem beschluss des gantzen handels volgt, das wir auch anzeygen, was wir für ordnung in dissem Buch gehalten. Erstlich, dieweil wir unser fürnemen dahyn gesetzt, der kreüter kunst weiter herfür zu helffen, und uff die ban bringen, haben wir solichs nit können zu wegen bringen, dann durch die contrafactur und die rechten warhafften beschreibungen Dioscoride, Plinii und der Alten. Ist derhalb an möglichem Fleiss nichts gespart worden, wie sich auch die formen dissès buchs wol lassen ansehen, durch den hochberümpten meyster Hans Weyditz von Strassburg gerissen und contrafayt. Des gleichen der beschreibung halb auss den aller ältesten unnd berümtesten nichts underlassen, so vil mir möglich gesein. Dann vil kreuter der massen abgangen, und in unbekantnüss kummen, das sye weder bey den neuwem noch bey den Alten meer mögen gedeütet werden. Etlich vil in Teutscher sprach und der gemeynen nammen nach wol bekant, aber im Dioscoride zu deüten auch den geleerten nicht möglich, noch bewisst. Und ist also ein yrrig ding darumb, wie ich so vil zu wegen hab bracht. Ich hab auch soliche yrrige, spennige händel, weytleüffig anzeygt in einem Latinischen büchlin de incertitudine et difficultate artis medice. Dester meer soll man mir in dissem handel übersehen.« Kräuterbuch 1532. I. Blatt cIIII Rückseite. Dieser Schrift erwähnt Brunfels, Blatt 68 Vorderseite auch mit den Worten: »Disse und dergleichen ursachen vil meer hab ich anzeygt in einem Latinischen büchlin genannt de incertitudine et difficultate artis medice, welches ich den gelerten hab zugeschriben zu einer verantwortung meiner Latinischen kreüter bücher.« Diese Schrift kenne ich so wenig als Pritzel und Meyer.

Digitized by Google

offen ein[1]). Gegen die Angriffe auf das Herbarium und unnöthigen Tadel machte er Front, wenn auch in milder Weise[2]).

Brunfels begründete in dem Kräuterbuch auch die Terminologie der Botanik, indem er gewisse Bezeichnungen für die Beschaffenheit einzelner Pflanzentheile schuf und bereits von Andern Geschaffenes weiter ausbildete. Dass er sich dabei im Anfangsstadium der Terminologie bewegte, nimmt der Sache ihr Verdienst keineswegs und lässt ihren Werth nur um so deutlicher hervortreten. Dass er von dem auf der Beschaffenheit der Blüthen, Blätter, Blüthenstand und Anderem beruhenden Unterschied vieler Arten keinerlei Ahnung hatte, lag im Zeitgeist und noch mehr in der Befangenheit in der Lesung der Alten. Bei aller Kürze und Einfachheit verrathen des Brunfels Beschreibungen ein gutes, vertieftes Studium der Natur und viele Beobachtungsgabe. Dass dabei Absonderlichkeiten und wunderliche Irrthümer vorkamen, auch manches zusammengeworfen ward, das Aehnlichkeit bei aller Verschiedenheit besass, lag in dem tiefen Stand der Pflanzenkunde um diese Zeit, über den sich Brunfels nicht überall erheben konnte.

V. Die Quellen des Brunfels, seine botanischen Helfer und Freunde.

Die Zeit, in welcher Brunfels seine botanischen Arbeiten dem Druck übergab, war für das Pflanzenstudium eine günstige und wohlvorbereitete. Die Pressen des In- und Auslandes hatten zahlreiche Quellenschriften älterer und neuerer Zeit veröffentlicht, der Ueberblick der vorhandenen Litteratur war leichter und ausgedehnter geworden. Diese gedruckten Quellen machte sich Brunfels in ausgiebigster Weise zu Nutze[3]), ja er gab deren noch neue heraus und bereicherte auf diese Weise die Litteratur seines Faches. Dioscorides hatte in seinem Werk die Beschreibung, Abbildung und methodische Anordnung der Pflanzen angestrebt, die alphabetische Anordnung der Empiriker verworfen und die nach zweifel-

---

[1]) »Und wo schon etwann einer ein kreütlin oder zwey gewisslich kennt, so ist doch die untrew der kreütler so gross, das sye entweders verleügnen, sye wissens nicht, oder nennens anders, weder es ist. Welches mir offt in meinem Latinischen Herbario widerfaren, an etlichen enden gröblich verfüret, bitz das ich ein mal den schalck und betrug vermerckt mit conferierungen unnd gegenhaltung Dioscoride mit den kreüteren, mir selb hab müssen helffen.« Kräuterbuch 1532. I. Blatt 9, Rückseite mit Signatur b7.

[2]) »Mag sein, das ich es auch nit allenthalb troffen habe, mag aber leiden, das man mir das selbig anzeyg unnd bessere, wer do kan. Ich weyss wol, das ich es nicht alles kan und werd des selbigen halben vil richter haben, vil meister und bereder, solhen aber sye selber in disses not gewesen sein, oder die sach selb versuchen, so würden sye freylich iren mund wol zuhalten. Es ist allwegen leichter zu schelten und zu beraffelen, dann noch zu thun. Ich wolt aber, das sollich ungenedige censores, dieweil sye so wol künnen, auch ein mal ir schulrecht thäten in disser kunst. Ich hab den weg gemacht, besseren sye es. Die besten kreüter unnd gewächss seind noch do hynden, wem wol ist mit dissem schympff, der thüe mirs naher und versuchs auch, soll mir ein grosser dienst sein, damit ich der bürden einmal ledig werde. Ich hab auch mein Latinischen Herbarium so lang darumb verzogen, und verzeüh es noch, ob mein Hippie, die alle ding wissen, ein mal härfür wüschten. Sye werden es aber noch wol lang nit thun. Und wann sye es schon versuchen, und grosse ding uffbringen, disses kraut ist nicht das, und das ist nicht das, so seind es doch eytel argwon, unnd eygen fantasyen, wie man dann in unserem zweyten Latinischen kreüterbuch wol sycht, welches ich allein darumb also zusammen gesetzt, damit man die yrrige spennige köpff ein mal beyeinander sehe.« Kräuterbuch. 1532. I. Blatt c IIII Rückseite bis c v Vorderseite.

[3]) Brunfels scheint gute Verbindungen mit den Frankfurter Büchermessen gehabt und rasch daher die Neuheiten der Litteratur bezogen zu haben. In der Einleitung zum Herbarium I (1532), S. 11 sagt er: »Dum autem haec scribo, ex Francofordiensi emporio Scribonius Largus mihi affertur etc.«

Digitized by Google

haften Formenverhältnissen der Atome gemachte Eintheilung der sogenannten Dogmatiker missbilligt. Dabei hatte er wunderliche Missgriffe bei wirklich gelungener Vereinigung der Verwandten in mancher Hinsicht geschaffen[1]). Brunfels nahm sich diese Methode zum Vorbild und beruht daher hauptsächlich auf Dioscorides[2]). Wie Galenus und Spätere den Dioscorides auszogen und keinerlei eigene Beschreibungen lieferten, verfuhr auch Brunfels. Derselbe hat selbst ein Verzeichniss der von ihm benutzten Autoren näherer oder fernerer Anschauung geliefert[3]). Ein bedeutsames Vorbild war ihm für das Herbarium I. und II. Theil des Hermolaus Barbarus in Dioscoridem corollariorum libri V[4]). Auch hier finden wir eine Sammlung von Belegstellen aus älterer Litteratur über die Pflanzen aneinandergereiht, aber keine eigenen Urtheile. Von der Clavis sanationis des Simon Januensis für Bestimmung der Pflanzen des Dioscorides machte Brunfels ausgiebigen Gebrauch[5]). Für Synonymik benützte er des Mathaeus Sylvaticus liber pandectarum, für Arzneimittellehre des Egnatius Johannes Baptista annotamenta als Commentar zum Hermolaus Barbarus[6]). Auch von des Hermolaus Barbarus castigationes Plinianae[7]) machte er Gebrauch. Für das Kräuterbuch verwendete er des Lorenz Phries Synonyma und gerechte Pflegung der Wörter[8]), namentlich aber das von ihm hochgeschätzte und von ihm in neuer Bearbeitung herausgegebene Buch des gleichen Autors: Spiegel der Arzney[9]), sowie des Hieronymus Braunschweig volksthümliches, von ihm mehrfach angeführte Destillirbuch[10]). Dass er den Macer Floridus[11]) und den Jo. Mainardus, sowie M. Vergilius kannte und verwendete, lässt sich nachweisen. Brunfels legte sich durch Herausgabe älterer und neuerer Autoren das Material selbst zurecht. In einem Anhang zu Theil II des Herbariums: De vera herbarum cognitione appendix, cui sequentia insunt, brachte Brunfels eine Sammlung von Schriftstellern über Terminologie und Synonymik zum Abdruck und schuf damit wohl das erste Sammelwerk dieser Art. Es sind zwölf Arbeiten, welche Abdruck fanden, darunter als letzte auch eine deutsche eines Strassburger Botanikers Hieronymus, unter dem keineswegs Hieronymus Braunschweig verborgen ist. Es sind Arbeiten des Dioscorides[12]), Scribonius Largus[13]), Johann Mainardus

[1]) Meyer, Geschichte d. Botanik. II. S. 113.

[2]) Brunfels scheint von des Dioscorides pharmacorum simplicium reique medicae libri VIII des J. Ruellius Ausgabe, Strassburg 1529, Folio, benützt zu haben.

[3]) Herbarium 1532. I. Blatt 3 Rückseite. Darunter: Aggregator herbarum, Jo. Mainardus, M. Vergilius, Georgius Valla, Nicolaus Perottus, Baptista Ferrariensis, Philippus Beroaldus, Strabus Gallus, Hieronymus herbarius, — — — Jo. Mesue, Razes, Constantinus, Platearius, Nicolaus Leonicenus, Pandulphus Collinutius, Hermolaus Barbarus, Platina, Baptista Pius, Jacobus Constantinus Faventinus, N. Pomponius, Joannes Vigonius.

[4]) Cöln 1530. Folio.

[5]) Seit 1474 lag dieser Autor in mehreren Ausgaben vor. Meyer, a. a. O. IV. S. 162—163.

[6]) Venedig 1516. Folio. Pritzel, S. 79, n. 2920.

[7]) Rom 1493. Folio.

[8]) Strassburg 1514. Quarto. Pritzel, n. 3412.

[9]) Pritzel, n. 3413.

[10]) Strassburg 1500. Folio und öfter.

[11]) De compositionibus medicamentorum ed. Ruellius. Paris oder Basel 1529.

[12]) Die Arbeit ist ein Auszug aus des Dioscorides Schrift in lateinischer Sprache von Brunfels gefertigt und mit lateinischen und deutschen Pflanzennamen versehen. Die griechischen Namen stehen am Rande. In den Erklärungen zum Text des Dioscorides verwies er auf die später folgenden Arbeiten des Leonicenus, Mainardus und L. Fuchs (S. 7). So entstand eine nicht alphabetisch geordnete Encyclopädie der Pflanzenkunde auf Grundlage des Dioscorides als eine vollständig selbstständige, das Verständniss der alten Pflanzennamen anbahnende Arbeit des Brunfels.

[13]) Ebenfalls nur Auszug aus diesem Autor. Vergl. Meyer, Gesch. d. Bot. II. S. 33.

Digitized by Google

Ferrariensis[1]), Nicolaus Leonicenus[2]), Pandulphus Collinutius, Leonhard Fuchs[3]), Grafen Hermann von Neuenahr, Pandulphus Schyllerus, Hieronymus Tragus[4]), Marcus Gattinaria, Jacobus de Manliis und des erwähnten Hieronymus[5]). Einige dieser Arbeiten hatte Brunfels sogar angeregt, sie erschienen hier zum erstenmal im Druck, andere entnahm er älteren Vorlagen und machte sie leichter zugänglich. Brunfels gab in diesen Abdrücken dem Forscher Gelegenheit, die Ansichten älterer und neuerer Autoren kennen zu lernen und aus der Vergleichung sich ein Urtheil zu bilden. Er druckte in dieser Absicht die 1504 gegen Plinius verfasste Arbeit des Leonicenus neben der des Pandulphus Collinutius, des Vertheidigers des Plinius ab. Wie im Text des Herbariums hielt er auch hier mit seinem Urtheil zurück und schob vorsichtig Andere vor, statt durch verfrühtes Urtheil der Sache vorzugreifen und zu schaden. Dass ihn keinerliche kleinliche Eifersucht leitete, geht daraus hervor, dass er auch Arbeiten von Zeitgenossen, wie des Hermann von Neuenahr, Leonhard Fuchs und Hieronymus Bock im Einverständniss mit seinem Verleger Schott zum Abdruck brachte und auch mit dem Baseler Arzt Schyller in Verbindung trat. Dass der Graf von Neuenahr nicht direct mit Brunfels bekannt war, geht daraus hervor, dass er nicht an Brunfels, sondern an den Verleger Schott am 16. December 1529 seine Arbeit einsandte[6]). Schott stand mit dem Grafen in litterarischem Verkehr und bewirkte die Aufnahme des Aufsatzes in die Sammlung. Wie Brunfels zu des Leonhard Fuchs Aufsatz gelangte, ist unklar und die Arbeit selbst giebt auch keinerlei Aufschluss hierüber, auch in des Fuchs Schriften kommt über Beziehungen beider Männer nichts vor. Dass die Arbeit des Fuchs irgendwo besonders erschienen, dem Brunfels zur Hand kam, ist nicht bekannt. Doch wusste Brunfels, dass Fuchs Arzt des Herzogs von Brandenburg war[7]). Mit Bock war Brunfels bekannt und gerade dieser Aufsatz dürfte das erste Zeichen der Freundschaft beider Männer sein[8]).

Brunfels fand bei seinen botanischen Forschungen und der Herausgabe seiner diesbezüglichen Schriften eine nicht unbedeutende Anzahl Gönner und Helfer. Welcher Art die Unterstützung war, die ihm die Grafen Bernhard zu Solms und dessen Söhne Otto und Wolfgang zu Theil werden liessen, wissen wir nicht. Brunfels widmete denselben aus Dankbarkeit für empfangene Wohlthaten den zweiten Theil seines Herbariums[9]). Ebenso

---

1) Epistolae medicinales.

2) De Plinii aliorumque medicorum erroribus liber. Basel 1529. Quarto. — Abgedruckt ist hier S. 44—89 ein Auszug aus dieser Schrift.

3) Ueber L. Fuchs vergl. meinen Aufsatz im Botan. Centralbl. 1898.

4) Ueber Hieronymus Bock vergl. meine Aufsätze im Botan. Centralbl. 1898 und Mittheilungen des hist. Vereins der Pfalz. XXIII (1899). S. 25—74 (mit Bildniss).

5) Diesem scharfsinnigen Autor verdankte Brunfels sehr viel, wie zahlreiche aus dem Deutschen übersetzte Stellen im Herbarium ergeben. 6) Vergl. Anlage VII.

7) Vergl. Verzeichniss der Autoren. Theil II, S. 1, Anhang 1532: Leonardi Fuchsii principis Brandenburgensis medici annotationes etc. und als Verf. der errata medicorum recentiorum bezeichnet als Leibarzt des Markgrafen Georg von Brandenburg im Kräuterbuch, I. 1532. S. 179.

8) Vergl. unten unter Bock und Anlage IV.

9) Anlage II. Dem Grafen Bernhard widmete Brunfels seine Schrift: Insignium medicorum Joann. Serapionis Arabis de simplicibus medicinis opus praeclarum ac ingens. Strassburg 1531 mit dem Eingang Blatt 2. Vorderseite: Generosissimo domino d. Bernardo comiti a Solms ac domino in Mintzenberg d. ac mecenati suo clementissimo mit der Zeitangabe: Argentorati quarto calendas Septembris 1531. Folio. Strassburg, Univ. Bibl.

Dem Otto und Wolfgang Grafen zu Solms ist gewidmet: Pauli Aeginetae pharmaca simplicia Othone Brunfelsio interprete. Strassburg 1531 und dem Datum: Strassburg, 1. September 1531. Octavo. Mainz Stadtbibl.

Digitized by Google

wenig sind wir unterrichtet, in wieweit Heinrich von Eppendorf, Nicolaus Gerbelius und Johann Sapidus den Brunfels anregten und unterstützten[1]. Letzterer stand auch mit Hieronymus Bock und Kyber[2]) in Beziehungen. Jedenfalls war das Verhältniss mehr gelehrte Freundschaft und humanistische Annäherung, als dass diese Männer botanische Forschungen anstellten und dem Brunfels mittheilten. Thatkräftiger dagegen war das Verhältniss des Strassburger Arztes D. Michael Herus. Brunfels erwähnt, dass ihm derselbe ein Seifenkraut mittheilte, das derselbe in Frankreich gesehen[3]. Herus gab auch den dritten Theil des Herbariums nach des Brunfels Pflanzenverzeichnissen und den vorhandenen Beschreibungen aus dessen Nachlass heraus[4]. Ein Mathematiker Nicolaus Prugkner, der auch ein Epigramm in den I. Theil des Herbariums 1532 dichtete, theilte dem Brunfels eine Zeichnung mit[5]. Lorenz Schenkbecher, Probst von St. Thomas, überwachte die Herstellung der Zeichnungen und Holzschnitte des Herbariums[6]. Mit seinem Gönner Ulrich von Hutten, dem Herausgeber der Schrift über das Guajakholz[7], scheint Brunfels ebenfalls über Pflanzen gesprochen zu haben[8]. Mit dem Wormser Arzt und Philologen Theobald Fettich verkehrte Brunfels brieflich über Pflanzen und Pflanzennamen[9]. Brunfels widmete dem Fettich auch seine Schrift: Catalogus illustrium medicorum sive de primis medicinae scriptoribus[10]. Fettich war Anhänger Luther's und Haupt der lutherischen Partei zu Worms[11]. Er wird in den epistolae obscurorum virorum als Gegner der Katholiken gekennzeichnet. Aus dieser religiösen Anschauung stammte auch die Hinneigung zu Brunfels[12]. Auch mit dem Buchdrucker Aldus Manutius zu Venedig hatte Brunfels wegen botanischer Angelegenheiten, besonders Anlage von botanischen Gärten, für Kenntniss in- und ausländischer Pflanzen Verkehr[13].

---

1) Anlage VI.

2) Mittheilungen des hist. Vereins der Pfalz. XXIII (1899). S. 45, 66.

3) Kräuterbuch 1532. S. CXL. 4) Anlage VIII.

5) Sed et veram Aristolochiam deliniavit nobis Nicolaus Prugknerus mathematicus ex Brunfeldii nemore, quam vulgo Osterlucey vocant, de qua suo loco scripsimus plenius. herb. tomus III (1536) (S. 10). Das Epigramm steht auf dem letzten Blatt von Theil I des herbariums.

6) Anlage V.

7) Mainz 1519. 1524. 1531. Vergl. Roth, Buchdruckerfamilie Schoeffer. S. 44, 66, 83.

8) Sed quando ita in aromata incidimus, libet obiter referre, quod saepe ex ore nobilissimi ac doctissimi equitis Hutteni audivimus, et quod ille etiam Guaiaco suo inseruit etc. herbarium 1532. I. S. 15 Vorwort.

9) Tametsi me non fallat, alios inter consolidas hanc referre, et item alios inter portulacas, ex quibus est Theobaldus noster Fettichius. herb. 1532. I. 216. — Agnoscimus quoque sub eo nomine, quam d. Theobaldus Fettichius nobis exhibuit, minusculam et humi se propagantum solidaginem, quam ille appellat Masslieb vel Zeitlösslin. Cuius ego iudicium malim centum somniatorum, qui praeter eruditionem et experientiam de qualibet herba pronunciant. Ebenda I, S. 78. — Es meynet ein nammhafftiger hochgelerter Doctor Theobald Fettich, ein fürnemster artzet der statt Wormbs, das disses sey ein geschlecht des Burtzelkrauts, *Portulaca maior* genant, und lasst sich auch nicht übel darfür ansehen. Kräuterbuch 1532. S. 177.

10) Doctissimo Theobaldo Fettich Vangionum medico clariss. Mit der Zeitangabe: Argentorati. XXVI. Decembris 1529. Quarto. Darmstadt, Hofbibl. Das Buch erschien nach Graesse, trésor I, S. 553 nochmals zu Strassburg 1536 in Quarto.

11) Haupt, Beiträge zur Reformationsgeschichte der Reichstadt Worms. Giessen 1899. S. 14.

12) Epistolae obscur. vir. ed. Böcking II. S. 64, 82. — Strauss, Ulrich von Hutten II. S. 171, 190. — Dem Erasmus von Roterdam lieh er einen griechischen Codex des Ptolemaeus. Vergl. Erasmi epistolae ed. 1706 n. MCCXLII.

13) Das were dann ein lust, do möcht man wider kreüter leren kennen, das man solichs nit alles uss den bücheren müste erradten und prophetisieren, sonder würd auch augenscheinlich gedeütet und gezeyget. Eines solichen fürnemens ist etwan mit mir gesein der hochberümpt Aldus Manucius zu Venedig, aber durch den todt, welcher alle ding betrübt, verhyndert und verkürtzt. Kräuterbuch 1532. Blatt c Vorderseite.

Digitized by Google

Der wichtigste botanische Freund und Helfer des Brunfels ward jedoch Hieronymus Bock. Derselbe hatte sich, von Haus aus lutherischer Prediger und Arzt und ebenso Autodidact der Botanik wie Brunfels, auf weite botanische Ausflüge verlegt, deren Ausgangspunkt Hornbach im Wasgau war. Es ist unbekannt, ob der bis 1533 zu Saarbrücken ansässige Bock bei solchen Gelegenheiten auch nach Strassburg kam und den Brunfels kennen lernte oder bei Erscheinen des ersten Theils des Herbariums auf Brunfels aufmerksam ward. Wir möchten das Letztere als das Wahrscheinlichere annehmen. Ob Brunfels oder Bock den Verkehr eröffnete, bleibt eine offene Frage. Da aber Brunfels durch Schriften bereits bekannt, 1530 den ersten Theil des Herbariums herausgab, dürfte das Wahrscheinlichere sein, dass Bock den Brunfels brieflich um Pflanzen anging. Im Februar 1531 ersuchte Brunfels den Bock um Angaben über Pflanzennamen und sandte auch Pflanzen durch den Ueberbringer des Briefes ein[1]). Im Februar 1531 antwortete Bock dem Brunfels mit einem Aufsatz über die fraglichen Namen, legte ein Schreiben und Geld für Ankauf von Sämereien durch Brunfels bei[2]), freute sich schon auf dessen versprochenes Werk, die Pandecten[3]). Diesen Aufsatz des Bock liess Brunfels 1532 im zweiten Theil seines Herbariums wie auch den Begleitbrief desselben abdrucken. Der Ton des Briefes deutet auf länger bestehende Bekanntschaft beider Männer hin. Brunfels begab sich auch zu Fuss nach Hornbach zu Bock[4]) und wollte denselben wegen dessen Plänen ausforschen. Bock hatte nämlich um diese Zeit die Absicht, ebenfalls ein Kräuterbuch herauszugeben, befand sich zwar noch in grosser Unschlüssigkeit, besass aber sehr umfangreiche Sammlungen zu diesem Zweck. Da er gegen Andere darüber etwas verlautet, erfuhr dieses Brunfels[5]). Der Besuch zu Hornbach kann nur im Jahre 1533 erfolgt sein, denn in diesem Jahr zog Bock von Zweibrücken nach Hornbach, er kann nicht später stattgefunden haben, denn Ende 1533 verliess Brunfels Strassburg, siedelte nach Bern über, wo er 1534 starb[6]). Die Zeit des Besuchs war der Sommer oder Herbst 1533. Bock zeigte nämlich dem Brunfels eine Cichorie in einer weissen oder röthlichen Spielart[7]), und diese Pflanze blüht im Sommer und Herbst. Die Pflanze blüht in der Regel blau, erfährt aber bei Kalk-

---

1) herb. II. Theil. S. 156. — Hassenpfötlin, de quo scribis, non vidi nec chartis quidem inclusum; itinere negligentia forte nuncii periit.

2) Anlage IV.

3) Anlage IV. Die Pandectarum veteris et novi testamenti libri XII erschienen 1527 bei Schott zu Strassburg in Kleinoctavo in mehreren Theilen, 1528 in neuer Auflage und 1529 als Pandect Büchlin in deutscher Sprache in Duodez.

4) Bock, Kräuterbuch 1551, Blatt bII Vorderseite: Der Hochgeleert D. Otto von Brunnenfels seligen, als er von etlichen leuten mein Kreutter fart und angewendte arbeit an die Gewächs erfaren, hat er sich zu fuss erhaben, und von Strassburg an biss gen Hornbach in das rauhe Wassgaw verfügt, unnd meine Vilfaltige Arbeitselige Colligierung viler Gewächs sampt der selben Auffschreibung in Gärten und Schrifften ersehen, ist er daraffter mir stets sampt andern mit vilen. Schrifften, so ich noch hinder mir habe, hefftig angelegen, ich sol doch das Gross mühselig Werck in ein Ordnung stellen, und erstmals dem Teütschen Vatterlandt darmit dienen. Unnd wiewol ich mich solches Handels zu vil gering achtet, und das mit gutten ehren hett mögen abschlagen, haben doch meine entschuldigung nirgends platz mögen finden. Must also über meinen willen noch grosser mühe unnd arbeit, noch grössere uber mich nemen.

5) Vergl. vorige Anmerkung.

6) Zeitschr. f. Gesch. d. Oberrheins. N. F. IX. S. 314. Mittheilungen d. hist. Vereins der Pfalz XXIII (1899). S. 36.

7) Bock, Kräuterbuch 1551, Blatt CIIII Vorderseite: Vnder disem gewächs findt man etwan, die blůen gantz schneeweiss, etlich leibfarb, werden nit alwegen gefunden, wiewol ich sie dem hochgelerten Othoni Brunfelsio seligen auff der strassen hab angezeigt.

Digitized by Google

beimischung des Bodens eine Abänderung der Blüthe ins Weissliche oder Röthliche. Dass Bock sie frisch in der Natur und nicht etwa aus einem Herbarium vorwies [1]), geht schon daraus hervor, dass getrocknet Hauptart wie Spielart die Farbe verliert und sich dann nicht mehr unterscheiden lässt. Aus diesen Gründen dürfte der Sommer und Herbst 1533 die einzig mögliche Zeit des Besuchs sein [2]). Als Brunfels die Sammlungen Bock's gesehen, erkannte er sofort deren Bedeutung, er bestürmte den Bock, sein Kräuterbuch zu vollenden und zum Wohl Deutschlands herauszugeben. Als Bock Einwände machte, drängte ihn Brunfels so lange, bis er die Herausgabe versprach. Dieses erlebte Brunfels nicht mehr. Innige Freundschaft und Selbstlosigkeit, fern von aller Eifersucht, verband beide geistesverwandte Männer. Gegenseitige Hochachtung leitete den Verkehr. Wo Einer auf den Andern zu sprechen kommt, geht unverblümtes Lob durch die Erwähnung. Bock nennt den Brunfels unter den bedeutendsten Botanikern [3]), Brunfels den Bock unter den hervorragendsten Naturbeobachtern obenan [4]). Bock benutzte nach des Brunfels Tod dessen Arbeiten mit aller Anerkennung und gedachte des mit demselben gepflogenen Verkehrs mit Wärme [5]). Gerade die gegenseitige Erkenntniss und darauf beruhende Anerkennung Beider ist das beste Zeugniss für beider Männer wirkliche Grösse als Botaniker. — Der botanische Verkehr beider Männer begann bereits 1531, als Bock noch zu Zweibrücken weilte [6]), und setzte sich fort, als Brunfels bereits zu Bern wohnte [7]). Anfragen und Mittheilungen von Pflanzen und Sämereien hielten den Verkehr beider Männer aufrecht und liessen Beide von

---

1) Auch der Ausdruck »auff der strassen« bestätigt dieses. Vergl. vorige Anmerkg.

2) Wenn Stöber's Alsatia 1868 den Hornbacher Besuch zu 1528. S. 232 ansetzt, ist das entschieden falsch.

3) Bock, Kräuterbuch 1551, Blatt b Vorderseite: Aber so vil die Einfache Artznei der Kreüter belangt, hat Gott den frommen und geleerten Ottonem Brunfelsium nach dem fleissigen Hieronymo Braunschweig im Teütschen lande erweckt, welche die Kreütter zu beschreiben sich underzogen. Darnach die zween Cordos, als Euricium und seinen scharpffsinnigen Son Valerium selige, unnd nach den selben D. Lenhard Fuchsen, D. Johan. Lonicerum, D. Cunradt Gessnerum von Zürich und andere, welche alle sampt in der Kreütter kunst und andern Einfachen Dingen sich befliessen etc.

4) herb. tomus III, S. 17. Die Stelle: Quum de differentiis herbarum commentarios suos nobis proferret idem Tragus medicus, multa de Partheniorum discrimine contulimus atque scrupum nobis dum aperuisset, plus de illius quam illius, qui hactenus scripserunt, commentariis applaudo hominis in eo artificio diligentiam admiratus.

Cum anceps apud me hesitarem, quo tandem nomine apud autores hoc Fabatium genus, quod Germani nostri Welsch Bonen vocant, appellaretur, commodum nos Hieronymus Tragus vir, qui in herbarum scientia nostro seculo, absit dicto invidia, parem non habet, admonuit etc. herb. tomus III. S. 130.

De hac herba quondam sciscitatus sum a Hieronymo Trago in herbarum cognitione exercitatissimo, qui praedicto modo per scripta fere respondit. III. S. 88. Die Stelle über das Pyrola findet sich in des Bock Aufsatz wirklich vor.

5) Bock, Kräuterbuch 1551. D. Otho nennt den kleinen Ranunculum flammulam Batrachium. Blatt XXXVI Vorderseite. — Herr Otho von Brunnenfelss selig hat mich beredt, das gewächs sei das gross Dracunculus, welches der Dios. lib. II. cap. Clv. Dracontiam maiorem, Aron, Isaron, Iaron, Hieracium, Viaron, Arinarion, Cyperida, Saurarium, Sigingiariam, Colubram und Serpentariam nennet. Ebenda. Blatt CCXCVI Vorderseite.

6) Exhibuit id nobis Hieronymus Tragus medicus in Bipontii hortis suis neque usquam antehac nobis perspectum. herb. III. S. 17. Diese Zweibrücker Gärten waren die herzoglichen, über die Bock die Aufsicht hatte.

7) solches hat mir nach der handt herr Otho Brunfels selig von Bern herab geschickt zu besichtigen. Bock, Kräuterbuch 1551. Blatt CCCVIII Rückseite. Bemerkt sei bei dieser Gelegenheit, dass Brunfels die Nachträge zu Theil I und II des Herbariums erst zu Bern abschloss und dort noch wacker an dem Werk gearbeitet haben mag. Bernae nobis sero exhibitum Phu verum sagt er Theil III (1536). S. 19.

Digitized by Google

einander lernen[1]). Nicht unwichtig ist, dass der spätere grosse Botaniker Jacob Theodor von Bergzabern, daher genannt Tabernaemontanus, zwischen 1528 und 1533 des Brunfels Schüler zu Strassburg war und jedenfalls 1533 bei der Abreise nach Bern dem Hieronymus Bock zu Hornbach zu weiterem Unterricht empfohlen wurde[2]). Wir hätten dann die logische Folge, dass Theodor auf den Schultern des Brunfels und Bock steht und als Botaniker von Beiden profitirte[3]).

Es fehlte nicht an Botanikern, die in die Fusstapfen des Brunfels eintraten, oder kurz nach dessen Tod sich über dessen Leistungen anerkennend aussprachen. Zu ersteren gehörte theilweise Bock, mit grösserem Erfolg, als philologisch Brunfels näher stehend, Leonhard Fuchs[4]). Was dem Herbarium des Brunfels I—III zur Auszeichnung gereichte, die philologische Methode, Schärfe der Beobachtungen und die vorzügliche Abbildung, ahmte Fuchs in grösserem Stil nach[5]). Fuchs dachte von den Leistungen des Brunfels sehr vortheilhaft. Ebenso Conrad Gesner, dieser reife Beurtheiler seiner Zeit. Er widmete dem Brunfels einen längeren Artikel in seiner bibliotheca universalis, zählte dessen Schriften auf und sprach sich in der Einleitung zu des Kyber lateinischer Ausgabe des Bock'schen Kräuterbuchs vortheilhaft über Brunfels aus[6]). Von den Späteren war es namentlich Linné, der des Brunfels Verdienste anerkannte. Die *Brunfelsia* ward ihm zu Ehren genannt.

---

1) Stellen für den Verkehr beider Botaniker finden sich in des Brunfels und Bock Schriften viele. Scolopendrion veram exhibuit nobis doctissimus vir Hieronymus Tragus ex prominenti rupe lectam etc. herb. III. S. 15. — Betonicam hanc albam, quae et vera species alterius betonicae est, inventu rarissimam praecipue in Germania primus omnium nobis ostendit Hieronymus Tragus vir in herbarum indagatione studiosissimus, quam et ex horto suo ad nos dedit. herb. III, S. 180. Brunfels sagt, dass ihm der »wolgelert D. Hieronymus Bock ein sonderlicher Kenner aller Kräuter«, den er über das Wintergrün befragte, schriftlich hierüber antwortete. Kräuterbuch 1532. S. 188. Andere Stellen von Verkehr ebenda. S. 318, 321 und 330. Auch Bock's Kräuterbuch, 1551, hat vielerlei Belegstellen dieser Art. Blatt CXIIX Rückseite Cap. CXXXI. Von Zapffenkraut. Das Kraut hab ich für etlichen jaren den hochgelerten Othonem von Braunfels seligen leren kennen und in Theophrasto und Diosc. angezeigt, welcher das volgens in sein teütsch kreüter buch gesetzt.

2) Vergl. meinen Aufsatz über Theodor in der Botanischen Zeitung. 1899. Heft VI. S. 105—106.

3) Ebenda. S. 106.

4) Vergl. über Fuchs meinen Aufsatz im Botan. Centralbl. VIII (1898). Heft 3.

5) De historia stirpium commentarii insignes. Basel 1542. Folio.

6) Blatt CIIII: Otto Brunfelsius stirpium historiam edidit, latine et germanice cum iconibus perpulchre expressis. Et quanquam alii mox secuti omnia perfectius et eruditius tractaverint, plurimum tamen illi debetur, quod occasionem aliis praebuerit et plantarum figuras primus omnium nostro seculo eleganter et ad vivum depictas dederit. Idem in onomastico id est dictionario suo medicinali medicamentorum simplicium et alia plurima vocabula recenset et interpretatur. Verum id volumen ineptiis et mendis in rebus ac verbis refertius est quam ab eruditis hominibus tolerari possit. — Auch L. Fuchs erwähnt in seiner historia stirpium 1542. Widmung, Blatt 5, Vorderseite des Brunfels in Ehren.

Digitized by Google

Anlagen.

I.

(Herbarum vivae eicones. Strassburg 1532. Blatt 2 Vorderseite, Signatur A_2.)

Inclytae urbis Argent. prudentissimo senatui Ottho Brunfelsius s. d. Qui de magistratibus colendis bene senserunt, non id tantum censuerunt, honore primores viros excipere, caput scilicet aperire, flectere genu, et quemadmodum pueri Iunonis avem admirantur, laudibus subinde in coelum ferre, idque adeo titularibus praestigiis illis, tragicis et ampullosis, sed magis laudem illis tribuere iusticiae et prudentiae, de illis ex animo bene et sentire et mereri, illorum iudicia nostris anteferre, planeque tanquam deos suspicere, et summum illum huius mundi κοςμήτωρα in eis admirari et colere. Succinunt ad id multis locis divina oracula, dum deos faciunt, dum vetant eis maledicendum, dum decimas subinde decernunt, et rerum primitias postremo et gladii ius tribuunt. Atque haud scio, an huc respexerint, qui aut veteres autores in lucem acturi, aut ingeniorum suorum specimen aliquod posteris edituri, frequenter aut maximis principibus, aut summis magistratibus lucubrationes inscripserunt suas videlicet, quo non tam ab invidia publica, et maledoctorum hominum pestilentibus linguis essent tutiores, quam ut ipsi quoque de maioribus suis bene mererentur, rati, non ultimam iuxta poetae sententiam esse laudem, principibus placuisse viris. Nec alio sane animo ego hortos[1]) meos celsitudinibus vestris nuncupari, clarissimi atque amplissimi viri, quam ut benevolentiam apud celsitudines vestras mihi pararem, palamque facerem, in re non adeo fortasse magna animum erga rempublicam vestram, quid in arduis ac seriis vestri causa obiturus sim, si vires et facultates permitterent. Proinde ne ab consuetudine illa laudata veterum scriptorum discederem, quam contemnerem, profecto aut, confidens, aut animi superciliosi iudicari queam. — — —

Caeterum de herbarii nostri ratione hoc velut in compendio habetote. Primum nihil aliud nos spectasse in toto hoc opere, quam publico omnium bono herbariae iamiam collapsae porrigeremus subsidiarias manus eamque prope extinctam in lucem revocaremus. Quod, quia non alia ratione fieri posse animadvertimus, quam abolitis prioribus ac veteribus herbariis atque de novo vivis et acupictis imaginibus editis, deinde solidis ac firmis descriptionibus ex priscis et autenticis authoribus prolatis utrunque tentavimus atque curavimus quam feliciter qualique cum gratia vestrarum celsitudinum iudicium esto certe cum magna molestia. Nam quanta nobis legenda fuerint, quot autores evolvendi, quanta ab herbariis exploranda, ab seplasiariis et agyrtis dolo et technis extorquenda, et res indicat ipsa et animadvertent facilius, qui similem aliquando operam post nos sunt navaturi. Quo magis venia dignos nos existimamus, si in re tam seria tamque ex omni usu et cognitione absoleta non protinus ipsissimum ipsum, quod dicitur, scopum attigerimus. Cesso enumerare, in quas syrtes, in quas Symplegadas interdum inciderimus ac longe densissimas tenebras nonnunquam impegi-

[1]) Hier Kräuterbücher zu verstehen im Sinne des 16. Jahrhunderts.

Digitized by Google

mus etiam. Nam id quaelibet a fronte prae se fert herba, quanto nobis negocio constiterit. Unde nomen etiam commentariis rhapsodiae indidimus, quod id genus scribendi non solum sine invidia erat, verum cum maiori etiam fructu. Videbatur enim consultius unicuique reddere, quod suum erat, quam nostra ambitiose commenta venditare, ne si repetitum venerit olim, grex avium plumas moveat cornicula risum, furtivis nudata coloribus, cum potuissemus fortasse, ut Georgius Valla et post hunc omnes neotherici (adeo ab ea impostura neminem excipio) vertendo stylum, aliorum opes nostras facere. In his autorum placitis nullius etiam reiecimus sensa, memores illius, quod nullus liber tam malus est, quin emolumenti aliquid conferat. Singulis suum honorem dedimus, vel barbarissimis etiam. Ne autorem quoque pandectarum et Genuensem illum Simonem posthabuimus, autores ut corruptissimos infantissimosque ita instructos pulchre ad perniciem, si quis non attente et cum iudicio legat. De quibus tamen ingenue fatemur, interdum magnopere quoque nos adiuvatos et vel ad hoc contulisse, ut facilius nevos et menda deprehenderemus. Hermolai quoque barbari corollaria et annotationes passim adiecimus, quod ex his solis hodie herbarum cognitionem existimemus petendam. Interdum ubi res poscebat, et controversia de herba aliqua fuerat, duos fortissimos pugiles induximus Daretem unum, Entellum alterum, Nicolaum Leonicenum et Pandulphum Collinutium, alterum summum ac primum hac nostra tempestate medicum, alterum eloquentissimum iureconsultum, sed qui ita tamen in herbis versatus sit, ut multis parasangis, quod dicitur, totum hodie medicorum vulgus post se reliquerit, mutuis sese ictibus collidentes, velutique in duello et harena pugnantes commisimus. In qua tragedia spectatores interdum summus et admiratores atque nunc huius, nunc illius partibus gratulamur, in plerisque litem ipsi dirimimus, in multis connivemus. Maluimus enim quaedam indiscussa et aliorum arbitriis relinquere, quam temere pronunciare de ea re, de qua tot doctissimi viri addubitarent. Quanquam alicubi confidenter etiam nostra proferimus, quibus tantum volumus esse robur, donec alius firmiora attulerit, id quod nusquam non alias etiam testamur. Autores non minus quadraginta citamus, ex quibus centones hosce consuimus. Nec hos passim neque ubilibet, sed ubi res ita postulabat. Ubi similia omnes dicebant, potiores delegimus, ubi contraria, iusta posuimus, ut in aperto esset pugnantia. Aetium, Oribasium et Paulum tametsi autores alioqui optimos, tamen rarius citavimus, quod hos Grece desyderavimus, et latinae tralationes male fidei erant. Idem et cum Galeni simplicibus fecimus ex veteri tralatione. In quibus tamen conquirendis nunc toti sumus, nec secundo huius operis tomo coronidem addituri, nisi ex his Grecis fontibus, aut si id non successerit, alteri demandaturi eam provinciam. In his igitur omnibus, si quid digne a nobis sudatum est, totum vobis debetur moecenatibus totumque vestris celsitudinibus acceptum fero studiosorum nostrorum alumnis, nec longiora nobis vivendi spacia optamus, quam quo publicis huiuscemodi muniis stipendiisque illis literariis obeundis, idonei fuerimus et de celsitudinibus vestris deque vestra republica publice et private benemereri. Ex libera Argentina nonis Martii[1]) anno redempti orbis M.D.XXX. —

II.

(herb. vivae eicones. II (1532), Blatt 2 Vorderseite, Signatur A_2.)

D. generosis comitibus et dominis d. Bernardo, Othoni et Wolphgango a Solms patri cum duobus filiis dominis suis gratiosis Otho Brunfelsius S. D.

---

[1]) 7. März. —

Digitized by Google

Fortasse et in nos iactabunt celsitudini vestre, quod de Ciclyco quondam scriptore lusit poeta Horatius:

> Nec sic incipies, ut scriptor Ciclycus olim
> Fortunam Priami cantabo et nobile bellum.
> Quid dignum tanto, feret hic promissor hiatu.?
> Parturient montes, nascetur ridiculus mus.

Si quidem post diuturnum illud silentium χαι μονονουχι χρυσᾶ ὄρη amplissimasque spes illas, quas de hoc secundo tomo vestre tibi celsitudini conceperant, vix tandem pauculas herbas proferimus, et eas partim in priori descriptas tomo partim incognitas et e medicorum schola exoletas. Contigit et nobis, ut amphoram instituentibus plane urceus exierit. Verum huius negligentiae, ut privatam aliquando rationem reddemus celsitudini vestre, ita et apud herbarie ac simplicis medicinae studiosos publica apologia nos pungabimus, ubi libellum nostrum ediderimus in lucem, quem de synonymis nunc in manibus habeamus. Et ut rem uno verbo retegam celsitudini vestre tam immensum in ipso medio opere tedium nobis obrepsit, ut nisi tantis id a nobis precibus efflagitassent, adeoque et extorsissent doctissimi ac longe clarissimi viri d. Henrichus ab Heppendorff, d. Nicolaus Gerbelius et d. Joannes Sapidus alteri eam demandaturi provinciam fuissemus, quibus sane ut amicis multis nominibus nobis charissimis fas non fuit quicquam denegare, ita sane, si quid sine frugi sine ineptum etiam posthac in eo genere a nobis scribetur, illis sane debetur autoribus. Quamquam et in hanc diem extorqueamur molestia, quae quovis Aethnae onere humeris nostris gravius incumbit, atque ideo tamen excutere non licet, quia typographo obstricti necessario sumus, cui fuerat gratificandum, cum alioqui aut alio officio aut uberiori faciliorique argumento poteramus fidem nostram redimere a celsitudinibus vestris. Vestrarum igitur celsitudinum erit, cum totum hac vice pensum reddere non valeamus, saltem ταῦτα λεπρά accepta habere. Et quemadmodum ego corporalia vestra beneficia magnifacio, ita si non adamussim mea respondeant literaria, quod reliquum est vestro splendore, vestraque magnificentia sarcire dignemini δέχεσθε οὖν ἐνεμενῶς οὐδὲν γὰρ ἄλλο ἔχω. Quod si letioribus auspiciis nos exceperit sequens annus, tum et nos quoque maioribus vigiliis acrioribusque studiis ornabimus sequentem librum nostrum. De tam prolixo quoque appendice et cur in illo pugnantes scriptorum sententias iusta posuerimus, in synonymis quoque nostris ratio reddetur. Interim bene valeant celsitudines vestre, quas ut dominus quam diutissime nobis servet, vehementer optamus. Argentorati quarto nonas Decembris[1]) anno a servatore nostro nato domino Ihesu Christo millesimo quingentesimo trigesimo primo. —

III.

(Ebenda II, Anhang S. 155. Signatur O_2.)

Clarissimi viri doctoris Joachimi Schilleri medici Basiliensis de flore, qui vulgo vocatur Grassblum, Grassnegelin ad Othonem Brunfelsium iudicium.

De herbis, super quibus tu maxime dubitas, iam nihil certum teneo, sed tamen, ni fallor, unum herbae genus est, quod graminis florem vocant, vulgariter Grassnegelin oder Colmerrösslin oder flyeger eüglin Suevice. Huic herbe falso inditum nomen mihi videtur, quando in confesso est, nullum aliud graminis genus, quorum tamen genera multa sunt, flores effundere, praeter unum Parnasium, cuius certe floris speciem ac formam nostrum

1) 2. December.

Digitized by Google

minime ostendit. Siquidem cum Parnasi flores maxime candidi et odorati sint, nostri preter rubrum colorem vel ex nigro commixtum, ut iam ad purpureum accedat, alium nullum ostendit. Sed neque admodum odorati sunt. Quapropter ex alia progenie falso hodie nominatum esse hunc graminis florem apparet. Ego certe inter tunice herbe florem connumerandum censerem vel potius in violarum altilium genus collocandum putarem. Tantum de graminis flore mihi constat.

Eiusdem sententia de astrantia et angelica. Angelicam et magistrantiam veteribus incognitas herbas fuisse non dubito. Invenio tamen meu dictam herbam ab aliquibus vocari vulgariter Meysterwurtz.

IV.

(Ebenda II, Anhang S. 156.)

Hieronymus Tragus Othoni Brunfelsio amico et domino cum primis optato s. d.

Idibus Februariis[1]) literas tuas, Otho clarissime, reperi, quas diligenter et unice, quod ab amico et doctissimo fuerant profectae, amo et lego. Et iam petitionibus admodum iustis quam sim gerendo morem paratus, id tam suppeditare et aperire nostra sufficeret tenuitas, ex animo optamus, quin amico tibi nostram communicare operam, etsi id nobis impar, non audemus, quale aut quantulumcunque illud est denegare, satisque duco me illud, quod petis, fideliter voluisse, scioque te candidatosque omnes hoc contentos esse. Ob id rursum tibi de herbis nostram oppellam et intellectum mittimus, quae si quicquam, quod cupio, prodesse putaris, fac nobis non parcas, imo saepius utaris. Proinde in hiis, quod dubium, aut a vero dissonare videtur, obliterandum illud caeteraque omnia in melius interpretandum candori tuo in totum offerimus atque dedicamus. Christus te servet diu incolumem. Pandectae tuae si lucem iam vident, quanti et hac comparari possint, literis significato. Proinde, mi Brunfelsi, oro te, si quando poteris, hec semina ad plantandum apud holitores vestros comparare, mihi praesentibus nummis mitti cupio. Disces quoque ab eis, quomodo quodque seratur, quaque terra gaudeat, facies mihi rem gratam. Vale bene. Ex Bipontio pridie nonas Martias[2]) Anno M.D.XXXI[3]).

V.

(Vorwort aus dem Jatrion medicamentorum simplicium. Strassburg O. J. Theil I, Blatt 2 Vorderseite.)

Ornatissimo viro domino Laurentio Schenckbecher ecclesiae divi Thomae apud Argentoratum praeposito Otho Brunfelsius medicinae doctor s. d. —

Nesciebam plane, tam avide medicae rei studiosum fuisse te, ornatissime vir, donec nuper in herbario meo excolendo acu pingendoque tam anxie desudare te vidi, aiebas, nullis neque impensis neque operis te parsurum, modo omnibus numeris, punctis, lineis et ad vivum, quod dicitur, singula liceret exprimere, quantumque res ipsa ferret, naturam imitari. Cumque tuarum virium non sit neque officii, herbarum vires publice literis tradere, tamen hoc unum te conaturum, ut in iconibus habeat posteritas, quod merito possit admirari, instaurandique

---

1) 13. Februar. 2) 6. März.

3) Dann folgt: Hieronymi Tragi medici herbarum aliquot dissertationes et censure auf S. 156—165.

Digitized by Google

herbariae disciplinae occasio aliqua esset, ubi belle prorsus animum videlicet simplicium verum cognitio et usus tibi probetur. Quod cum vidissem, mirum quam me male habuerit, mea negligentia, quodque ad hos tam egregios conatus hactenus stimulator tibi non fuerim summo alioqui amico. Audio quoque in bibliotheca constituenda sic iam totum esse te, ut nihil fere sit bonorum librorum, quos ipse tibi non reponas. Quod si ita est, congratulor ecclesiae, tales olim fuerunt ecclesiarum gubernatores, nec aliud quam publicae scholae sacerdotum collegia. Nec video, quid possit obstare, quominus et nostra sint hoc albo monumenta, quando ex vario genere scriptorum constant bibliothecae, quae etsi magnos illos scriptores non aequent, tamen est, ubi numerum suppleant, sintque pignus aliquod perpetuae amicitiae erga te meae. Tum si familia langueat, domi habeas ἰατρεῖον, quod omnis generis remedia abunde suppetat, vel desperatis etiam et gravissimis in morbis, tum ex rebus etiam illis facilioribus et paratu quam facillimis, quibus te precipue video delectari. Has igitur primitias, quantulae sunt, amice consule. Quod si demortuae lineae plantarum tam in precio apud te sunt, multo magis illarum iuvamenta et vires, ut pondus aliquod habeant apud te facito. Si valetudo permiserit, tam strenue iuvabimus etim priora tua coepta, ut te nostri non debeat poenitere. Bene vale. Argentorati 18. Marcii anno 1533.

VI.

(Vorwort aus Brunfels: annotationes. Strassburg 1535. Blatt 2 Vorderseite.)

Senatui populoque Argentino doct. Joannes Munterus Gandanus atque Georgius Ulricher Andlanus s. d.

Quum iamdiu tota sit Europa vulgatissimum, patres conscripti, vos modis omnibus sapientissime rempublicam Argentinam domi forisque gubernare, consuetumque iam sit a multis annis nullum ferme librum citra patroni tutelam in publicum proh livor, prodire, meritissime profecto duximus, vobis commemores in quatuor evangelia et apostolorum acta piae memoriae d. Othonis Brunfelsii dedicare, nimirum qui velitis et possitis eosdem ab invidorum calumniis facillime tueri. Natus est igitur Maguntiae patre Joanne a Brunfels doliatore viro probo ac gravi. Est autem arx Brunfelsia ditionis generosorum comitum a Solms non procul a civitate Maguntina. In ea politioribus literis imbutus a teneris unguiculis, artiumque liberalium magister, ut loquuntur, effectus, cum ad seriores disciplinas animum adiecisset, paterque parcior ac cunctacior in suppeditandis nummis foret, qui ut belli gerendi ita et bonarum literarum addiscendarum nervi recti dici possunt, collegio Carthusianorum extra pomeria huius civitatis vestre sese dedidit, sanctius vite institutum dubio procul electurus, si, ut tunc erant tempora, sanctius novisset. Unde cum paternio nec precibus nec minis posset avelli, poenas fortasse dedit suae, ut ita dixerimus, ferocitatis, vitam videlicet illam monasticam fere insalubriter et valetudinarie vivens. Annis aliquot vero transfluxis illucescere Germanis coepit dei opt. max. misericordia cunctis optanda veritas evangelica, cuius inflammatus amore in sinistro voto mutans decretum cum traditionibus humanis monasterium longum valere iussit. Jamiam verbo dei concionando sese accinturiebat, in vocem illam sonoram atque reboantem morbo conflictatus amisisset. Inde dum dubitabundus aliquandiu, cui conditioni sese addiceret, hereret, a vobis p. c. iuventus ei bonis literis instituenda non sine magno iudicio committitur. Novistis autem, quem non penes ignavum beneficium collocaveritis. Interim tamen succisivas horas minime perdidit, sed illo toto novennio, quo scholae, prefuit, Graecorum Arabumque medicorum scripta diligentissime revolvit, lectitavit atque adeo ex eisdem studia sua non vulgariter iuvit. Hinc optimo iure doctoratus,

Digitized by Google

ut aiunt, insignia Basileae adeptum, a vobis magistratus Bernensis, cum medicus illis deesset, non sine honorifico salario ad sese mitti petivit. Apud quos magna laude suam artem foeliciter exercuit, nescias acceptior ne senatui an populo gratior. Sed heu nihil hic ab omni parte beatum, moritur ibidem intra sesquiannum, magno tum procerum cum civium longeque maiori suorum desiderio, nonò Calendas Decembris[1]) anno salutis nostrae millesimo quingentesimo trigesimo quarto. Morbus, quo laboravit, satis inauditus fertur, ideoque medicis praesentibus incognitus, nisi quod linguam nigredo et adustio quaedam invasit et immedicabiliter occupavit, a calore fortassis aut ardore Germanice die Brüne vocata, sic ut cum pectoris ingenti cruciatu tandem fatis expirans concesserit. Tredecim vero diebus illis, quibus lecto decubuit, continuo ac diligenter inviserunt eum die noctuque nobiles pariter et senatores necnon honestissimi quique populares. Adfuerunt expiranti Bertholdus Hallerus verbi dei concionator integerrimus una cum d. Francisco et m. Caspare collegis doctoreque Valerio medico eximio. Extulerunt eum scribae civitatis duo praecipui, senatorum unus et e vicinis defuncto charissimus similiter unus, viri magnifici atque cordati. Amicis familiariter usus est in hac urbe vestra V. Capitone, M. Bucero, C. Hedione, A. Engelbrechto, Ja. Bedrotto viris praeter linguarum dona theologis minime poenitendis doctissimo disertissimoque Ioanne Sapido, Nicolao Gerbellio iuris utriusque doctore tum acutissimo tum facundissimo, Michaele Hero medico insigni, Ioan. Schotto mire sedulitatis typographo atque etiam erudito ac aliis ubique terrarum et piis et doctis. Denique nos quoque suos Munterum atque Ulricherum non inter postremos complexus est. Sed neque frustra se vixisse testatus est, praeter plurima namque utilia atque pia opuscula eaque fere ἀνονυμα ab ipso aedita non paucos bonorum autorum libros uti Ioannis Huss, Serapionis, Rasis et Averrois, Laurentii Phrisii medici nostra etate praeclari emaculavit. Conscripsit et pandectas sacre scripture. Item orationes patrum utriusque testamenti, locos preterea communes e sancta scriptura congestos, tum et libellum de decimis, in re vero medica catalogum medicorum, iatrii libros tres, prognosticon (practicam vocitant) e divinis literis, quasi ridens illos, qui tam accurate practicas illas ex astrologia iudiciaria, qua et ipse tritissimus fuit, nobis conscribunt. Composuit quoque theses seu locos communes totius rei medicae, herbarum tomos tres, quorum tertius nondum est prelo cemmissus, item ὀνομάϛτυχον seu lexicon totius medicinae. E graeca quoque lingua reddidit latine simplicia Pauli Aeginetae, qui merito a nunquam satis laudato viro Joanne Manardo syncerioris medicinae antesignano et restauratore acerrimo bonus imitator Galeni pronunciatur, quem Manardum, inquam, incolumem diu, nobis servet dominus omnipotens. Paulo denique sub mortem suam libellum Germanice conscriptum de reformatione apothecarum, quas vocant, fecit, qui fortassis aliquando in studiosorum gratiam publicabitur. Argentorati anno d. M.D.XXV. Calendis Septemb.[2]).

VII.

(Herbarum vivae eicones. 1532. II. S. 116.)

Hermannus comes Neüenare Ioanni Schotto s. Annotationes herbarum quarundam, Schotte clarissime, quas ad te misi, nolim edendas, nisi aequus lector prius praefatione quapiam sit admonitus me ista annotasse, antequam mihi Leonicenus sit visus, quem comperi, in eodem argumento fuisse occupatum, cuius tamen sententiae in omnibus non accedo

[1]) 23. November.

[2]) 18. August. Der Druck hat XXV. Calendis Septemb., was unmöglich ist.

Digitized by Google

veluti de hypericone et paucis aliis. Visus autem mihi ante multos annos in Italia Leonicenum et illius quaedam opuscula; quas autem de Plinii erroribus atque in hoc genere scripsit adnotationes, non vidi, nisi ante paucos menses ex quadam impressione Basiliensi. Ne vero lector quispiam nasutior me ob id furti accusandum putet, quasi qui alienis vigiliis tanquam propriis uti videar, malim nostra illa supprimi, quam alicui ansam parare falso calumniandi nostram innocentiam. Missurus tamen sum Gerardum nostrum post festa isthec natalitia, qui mentem meam latius tibi exponet. Ille etiam Horatianum nostrum secum adferet, in quo castigando adhuc laboramus. Vale. Coloniae, 16. Decembris Anno M.D.XXIX.

VIII.

(Herbarii tomus tertius. 1536. Vorderseite des letzten Blattes.)

Jo. Schottus librarius lectori s. Ut est multorum dispar sensus variaque censura eorum, qui in alienis curiosius nonnunquam quam in propriis vigilant, ita et in herbarii hoc opere nimirum evenit, plaeraque in illo desyderabuntur fortasse, vel ex sylvestribus vel Germaniae ignotis herbis. Sciant illi ex prescripto boni autoris catalogo singulas rhapsodias subordinasse, eiusdem medicae professionis virum doctissimum d. Michaelem Herum, qui precibus nostris vix eo etiam tractus, ut aeque commodo publico atque Othonis gloriae operas suas locaret. Quae ergo hic vides, lector candide, parte aliqua suppleta sunt, fatemur. Nam autor ipse fatis concedens incompletum reliquit opus, ita ut supra dimidium eius non sine magna rerum inquisitione, reliqua ex catalogo illius relicto subdita sunt, ea certe fide, ut iniusta queraris expostulatione, haec vel illa deesse [1]). Neque enim licet scriptoris cuiusque argumentum suffringere, aut emendicato titulo, quae alioqui clara sunt, obfuscare. Adde, quod herbarum indagatio, uti immensum est chaos, ita pro creatoris investigabili donorum collatione humanum longe superat ingenium, neque omnia nosse uni datum. Quod si veterum quoque in ea re cuncteris sedulitatem et illis multa deesse fatearis, necesse est. Num Dioscorides, num post illum Theophrastus, Plinius et ceteri omnia perscripserunt, atque id sine cavillatione? Sed et interim quisnam Dioscoridis aperiet studium, ut ille saltem nobis citra digladiationem pateat? Quum igitur, ut aiunt, nihil usquequaque beatum sitque quiddam prodiisse tenus, si non datur ultra ob doctissimi viri obitum, iis contenti simus,

---

1) Der III. Theil des Herbariums enthält CLII Rhapsodieen, die meistentheils in Theil I und II enthalten, hier aber etwas weitläufiger und unter Weglassung der Autorenstellen in vielen Fällen besprochen sind. Bei flüchtiger Vergleichung ergaben sich folgende neu beschriebene Genera und Arten. Ebulus, Attich (*Sambucus ebulus*), Brunella, Braunellen (*Prunella*), *Chamaepitys*, Erdweyrauch (*Veronica prostrata*), *Endivia*, Antifien (*Cichorium endivia* L.), Affodillus, Rote Gilgen (*Lilium chalcedonicum*), *Fragaria*, Güldener Klee, Hoher Steynbrech (*Melilotus officinalis*), *Trifolium acetosum*, Gauch ampffer (*Oxalis acetosella*), *Verbascum*, Wullkraut (*Verbascum Thapsus*), *Eryngium*, Mannstrew (*Eryngium campestre*), *Melissa*, Mutterkraut (*Melissa officinalis*), *Astrantia* et *Angelica*, Meisterwurtz (*Angelica, Imperatoria*), *Hypericum*, S. Johanns kraut (*Hypericum perforatum*), *Acetosa*, *Lappatum acutum*, Sauerampfer und Mengelwurtz (*Rumex obtusifolius*), *Pyrola*, Wintergrün *Pyrola rotundifolia*), *Volubilis*, Wynden (*Convolvulus tricolor*), *Anisum*, Enis (*Inula Helenium*), *Portulaca*, Burtzelkraut (*Portulaca oleracea*), *Primulae veris bulbus*, Zeitlösslin (*Colchicum autumnale*), *Levisticum*, Lyebstöckel (*Levisticum*), *Lenticula aquae*, Mörlynsen (*Lemna*), *Auricula muris*, Meüssörlin (*Hieracium*), *Piperites*, Pfefferkraut (*Lepidium latifolium*), *Liquiricia*, Süssholtz (*Glyxyrrhixa*), *Centaurea*, Tausend guldin kraut (*Erythraea centaurium*), *Smilax*, Welsch oder Wyld Bonen (*Silene inflata*), *Althaea*, Ibisch (*Althaea officinalis*), *Allium* (Knoblauch, Porrum, Wylder Lauch, *Allium sylvestre* (*Allium ursinum*), Cuminus, Kümich, *Rapistrum*, Hederich (*Raphanus Raphanistrum*), *Cherefolium*, Körbelkraut, *Cauda equina* sive *Equisetum*, Schafftenhau (*Equisetum*), *Rubea*, Röte (*Rubia tinctorum*), *Laureola*, Kellershalss, *Thymelaea*, Kellershalss (*Daphae Cneorum*), *Aparine*,

Digitized by Google

quae citra controversiam hic descripta sunt. Insunt nempe operi huic herbe nedum medicinales, sed et culinariae subiectis leguminum, arbustorum et arborum effectibus compendiario quadam usu. Tuum fuerit, lector optime, quae passim hic sustuleris, veteribus conferre, num certa veraque sint illorum item scriptis consona, quae fidelius licet tradita ob vitae nostre ignaviam, forte capere non possumus uti vere tradita sunt. Unde non iniuriae in hac, quemadmodum et in aliis scientiis, imploranda domini gratia, ut sublata a nobis aorizia, desinat tandem caecutire infelix et ingrata seculi huius nequitia, quae pedibus etiam conculcat auro longe preciosiora. Boni ergo haec consulant legentes et candorem preferant imposture, sicubi falso in hoc scribendi genere offendant Brunfelsiana. Nam hic rerum suarum finis destinatus. Vale. —

Beschreibung der botanischen Schriften des Brunfels und ihrer Ausgaben 1530—1537.

Die Drucke der botanischen Schriften des Brunfels sind noch nie bibliographisch gesichtet und beschrieben worden, was zu mancherlei falschen Urtheilen führte. Mag eine derartige wissenschaftliche Beschreibung aller Ausgaben manchem Botaniker überflüssig erscheinen, für botanische Litteraturforscher, von denen höchst wenige alle Ausgaben vor sich hatten, ist solche unbedingt nöthig und erfolgt hier auf Selbsteinsicht der meisten, jedenfalls aber der wichtigsten Drucke in chronologischer Folge, wobei die Bibliotheken zu Mainz, Darmstadt, Strassburg, Berlin, Leipzig und Wien, sowie die Senckenberg'sche zu Frankfurt a. M. persönlich oder brieflich herangezogen wurden.

I. Das Herbarium des Brunfels.

I. Theil.

1. HERBA | RVM VIVAE EICONES | ad naturę imitationem, sum̄a cum | diligentia et artificio effigiatę, | una cum EFFE= | CTIBUS earundem, in gratiam ue= | teris illius,

---

Kleberkraut (*Galium aparine*), *Branca ursina*, Bärenklaw (*Heracleum*), *Crocus*, Saffron, *Cartamus*, wylder Saffron, *Genista*, Pfrymmen (*Spartium scoparium*), Rhabarbarus, Rheubarber, *Dictamus*, Diptam, *Pyrethrum*, Bertram, *Origanum*, Wolgemuth (*Origanum vulgare*), *Gentiana*, Entian, *Thymus*, Thymian, Abrotonus, Stabwurtz, *Hysopus*, *Pycnocomus*, Geyssbart, *Lychnis agria*, Kornblumen (*Centaurea iacea*), Sion, Bachbun (*Veronica beccabunga*), Millefolium in semine, Garb im somen (*Sisymbrium sophia*), Millefolium, Garb (*Achillea millefolium*), *Millefolium parvum*, kleyne Garb, Pastinaca, Bestenau, *Anethum*, Dill, *Asparagus*, Spargen, *Canabis*, Hanff, *Sambucus*, Holder, *Juniperus*, Wechholder, *Berberis*, Saurauch, *Vitis vinifera*, Weinreben, Sens canis, Butten (*Rosa canina*), *Ligustrum*, Hartryegel, *Prunus sylvestris*, Schlehen, *Rubus*, Brombeeren, *Cucurbita*, Kürbss, *Agrestis cucurbita* (*Coloquinte*), *Cucumer sativus*, Cucumeren, Melo, Melaun, *Pepo*, *Citrus*, *Squilla*, Mörzwybel, *Napis*, Rapa, Rüben, *Raphanus*, Rethich, Siser, Geirlin, *Brassica*, Kappeskraut, *Triticum*, Siligo, *Avena*, *Zea*, Speltz (*Triticum spelta*), *Hordeum*, *Fabae*, Bonen, *Pisum*, Erbssen, Lens, Lynssen, Milium, Hyrss, *Ervum*, Wicken, *Phaseolus*, *Lupinus*, Fygbonen, *Papaver*, Magsot, woran sich Obstbäume, Obststräucher und Waldbäume reihen. Von Rhapsodia 126 an fehlen die Abbildungen bis zu Ende, schon vorher erscheinen solche sparsamer.

Digitized by Google

& iamiam renascentis | Herbariae Medicinae | PER OTH. BRVNF. | recens editae. M.D. XXX. | ₵ Quibus adiecta ad calcem, | APPENDIX isagogica de usu & ad= | ministratione SIMPLICIVM.[1]) | Item Index Contentorū singulorum. | Argentorati apud Joannem Schottū, cum | Caes. Maiest. Priuilegio ad Sexennium. | Roth- und Schwarzdruck. Mit Titeleinfassung: Scenen aus der griechischen Mythologie. Die Titelrückseite leer. Dem Stadtrath zu Strassburg gewidmet: Ex libera Argentina Nonis Martii[2]), Anno redempti orbis M. D. XXX. |

Blatt 4 Vorderseite Epigramm: IOANN. SAPIDVS Lectori S. | Auf der Rückseite dieses Blattes Strassburger Stadtwappen in Holzschnitt. Auf dem vorletzten Blatt unten: ₵ ARGENT. per Jo. Schottum, CA= | ROL. Imp. V. Anno . 10. CHRI= | STI uero Seruatoris, 1530. | — Folio, 4 n. geg. Blätter mit den Signaturen a_2 — z_4 + 266 gez. Seiten + Index und Appendix + A — G_4 + 1 leeren Blatt. Mit 86 Holzschnitten im Text. Erste Auflage. —

Pritzel, thes. bot. S. 37, n. 1423, welcher 72 + 266 Seiten + 86 Holzschnitte angiebt.

2. HERBA= | RVM | VIVAE EICONES | ad naturae imitationem, suma cum | diligentia & artificio effigiatae, | una cum EFFE= | CTIBVS earundem, in gratiam ue= | teris illius, & iamiam renascentis | Herbariae Medicinae, | PER OTH. BRVNF. | recens editae. M. D. XXXII. | ₵ Quibus adiecta ad calcem, | APPENDIX isagogica de usu & ad= | ministratione SIMPLICIVM. | Item Index Contentorum singulorum. | Argentorati apud Ioannem Schottū, cum | Caes. Maiest. Priuilegio ad Sexennium. | Mit Holzschnitteinfassung: Von Oben Venus und Bacchus, mitten Links und Rechts Dioscorides und Appollo, unten die Hesperiden sowie Herkules mit dem Drachen. Die Titelrückseite leer.

Blatt 2 mit Signatur A_2 Vorderseite: Inclytae urbis ARGENT. prudentissimo Se= | natui, OTTHO BRVNFEL= | SIVS S. D. | Schliesst Blatt 3 Vorderseite unten: Ex libera Argentina Nonis Martij, Anno redempti orbis | M. D. XXX. | Auf der Rückseite dieses Blattes: ₵ AVTORES quorum testimoniis in hoc opere | usi sumus. |

Blatt 4 Vorderseite: IOANN. SAPIDVS Lectori S. |

₵ Qui cupis ingenitas Herbarum noscere uires.

Auf der Rückseite dieses Blattes das blattgrosse Wappen der Stadt Strassburg.

Seite 1 des Textes: OTHONIS BRVNNFEL= | SII DE VTILITATE | et praestantia Herbarum, & | simplicis Medicinae | PRAEFA= | TIO. | Mit Randeinfassung, worin Medaillonbildnisse römischer Kaiser. Schliesst S. 18, hierauf ein leeres Blatt. |

Seite 21 in Einfassung wie S. 1: INVOCATIO | DIVINI AV= | XILII. | Seite 23 beginnen die Abbildungen und Beschreibungen der Pflanzen und reichen bis Seite 266, dann folgt: Rhapsodiarum catalogus auf einer Seite und Index contentorum auf 4 Seiten, Contenta appendicis sequentis und mit neuer Signatur A ohne Seitenzahlen: Appendix. Am Ende von Blatt 11 Rückseite unten: ARGENT. apud. | Ioannem Schottum, | M. D. XXXII. | und die Fortsetzung des Appendix, zusammen 29 Blätter + 1 leeren Blatt. Auf dem letzten bedruckten Blatt: NICOLAVS Prugnerus, | candido Lectori S. | und unten: ₵ ARGENT. per Io. Schottum, CA= | ROL. Imp. V. Anno. 12. CHRI= | STI uero Seruatoris, 1532. | Hierauf ein leeres Blatt.

---

[1]) Dieser Anhang behandelt den Gebrauch der Pflanzenmittel (Simplicia), über Schriftsteller die Anwendung der Pflanzen betreffend, den Rückgang der Anwendung, empfiehlt die Kräuter und die Landwirthschaft nach dem Vorgang des Plinius und Marcus Cato, bespricht den Eifer der Alten hierin und in der Gartencultur (nach Plinius), das Einsammeln der Kräuter (nach Dioscorides), die Verschiedenheit derselben (nach Theophrastus), Eintheilung der Pflanzen hiernach in alphabetischer Folge. Ein zweiter Anhang behandelt die Wirkungen der Kräuter, die Krankheiten, deren Ursachen, Urinprüfung und eine Tafel der Fieber. [2]) 7. März.

Digitized by Google

Folio, 4 n. gez. Blätter mit den Signaturen A_2 + a_2 — z_3 + 266 gez. Seiten mit den Signaturen A—G_4 nebst Index und Appendix, 86 Holzschnitte im Text, unveränderter Abdruck der Auflage 1530.

Berlin, k. Bibl., Bingen, Pfarrbibl.

Pritzel, S. 37 n. 1423.

3. Titel genau wie die Ausgabe 1532. Am Ende sogar: ₵ ARGENT. per Io. Schottum, CA= | ROLI. Imp. V. Anno. 12. CHRI= | STI uero Seruatoris, 1532. | Dagegen auf dem letzten Blatt Rückseite: ₵ ARGENTORATI apud Ioannem Schot= | tum librarium. Anno.M.D.XXXVI.

Folio, Umfang wie 1532, wovon hier ein nicht einmal mit neuem Titel, sondern nur einem Schlussblatt versehener Rest der Auflage 1532 vorliegt, was auf den Absatz des Buches ein schiefes Licht wirft.

Strassburg, Univ.-Bibl., Wien, Hofbibl. —

4. HERBA | RIVM | OTH. BRVNFELSII, | TOMIS | TRIBVS | Exacto tandem studio, opera & ingenio, candidatis | Medicinae Simplicis absolutum. | Quorum contenta, Index cuiusqz Tomorum | suo loco explicat. | Hand Cum Caes. Maiest. diui CAROLI V. | Priuilegio ad Sexennium. | ARGENT. apud Ioannem Schottum. | M. D. XXXVII. | Die Titelrückseite leer.

Folio, Titelauflage der weder 1532 noch 1536 ganz abgesetzten Auflage 1532 mit der Schlussschrift von 1532, Blatt 4 ist umgedruckt, denn es fehlt das Wappen auf dessen Rückseite, und am Ende des Appendix heisst es: NICOLAVS Prugnerus, can= | dido Lectori S. | mit anderer Zeilenstellung, so dass auch dieses Blatt umgedruckt ward, aber die Zahl 1532 blieb. Neu ist das Schlussblatt mit der Zahl 1537.

Berlin, k. Bibl.

Pritzel, S. 37 n. 1423.

5. Dasselbe. Strassburg. 1539. Theile I—III. Unveränderter Abdruck der Auflage 1536 resp. 1532, jedoch mit 6 Abbildungen mehr und 4 weniger als 1532. Ein Exemplar lag mir nicht vor.

Pritzel S. 37 n. 1423.

Die Auflage 1530 ward demnach 1532 nachgedruckt, 1536 und 1537 neu in den Handel gebracht und 1539 nachgedruckt.

II. Theil.

1. NOVI | HER | BARII | TOMVS. II. | PER OTH. BRVNF. | recens editus, M. D XXXI. | ₵ Continens quae uersa pagina | subnotantur. | ARGENT. apud Ioannem Schottum, | cum Caes. Maiest. Priuilegio ad Sexenniū. | Mit Titeleinfassung, welche von der des ersten Theils 1532 abweicht. Die Titelrückseite leer. Blatt 2 Vorderseite: CONTENTA. | DE VERA | HERBARVM cognitione | APPENDIX, | cui sequentia insunt. | Mit Randeinfassung. Auf der Rückseite dieses Blattes: CONTENTA. | ₵ Rhapsodiae Herbarum TOMI Secundi, | . —

Blatt 3 mit Signatur A_2 Vorderseite: D. Generosis COMITIBVS, et Dominis | D. Bernardo, Othoni, & Vulphgango | a SOLMS, patri, cum duobus | filijs, dominis suis gratiosis. | Otho Brunfelsius | S. D. | Schliesst S. 90, dann ein leeres Blatt. S. 1: DE VERA | HERBARVM cognitione | APPENDIX, | cui sequentia insunt. | Mit gleicher Randeinfassung wie oben. Die Rückseite dieses Blattes leer. S. 199 Holzschnitt (fahrender Mercur)[1]. Sodann

[1]) Aus des Johann ab Indagine chiromantia. Strassburg, J. Schott, 1530. Folio. von Schott entlehnter Holzschnitt.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniss ohne Seitenzählung. Am Ende: ₵ ARGENTORATI apud Ioannem | Schottum librarium. XIIII. Febr. | Anno. M. D. XXXII. | Druckermarke Schotts. | Hand CVM gratia & priuilegio Imperatoriae | Maiestatis ad Quinquennium. |

Folio, Titel + 90 Seiten, wovon 11 und 12 doppelt gezählt sind, + 1 leeren Blatt + 199 mehrfach falsch gezählten Seiten + 5 Seiten Register. 49 Holzschnitte im Text. Erste Auflage.

Pritzel, S. 37 n. 1423.

Berlin, k. Bibl., Mainz, Stadtbibl., Darmstadt, Hofbibl.

2. NOVI | HERBARII | TOMVS | Lindenblättchen II Lindenblättchen | PER OTHONEM | BRVNFELS | IVM | DENVO NATVS. | ₵ Continens quae uersa pagina | subnotantur. | Subiecto Indice, rem ob oculos omnem uel | digito monstrans. | Hand ARGENT. apud Ioannem Schottum, cum | Caes. Maiest. Priuilegio ad Sexennium. | M. D. XXXVI. | Die Titelrückseite leer.

Blatt 2 Vorderseite: CONTENTA folio uerso. Item | DE VERA | Blatt 2 Rückseite: CONTENTA. | ₵ Rhapsodiae Herbarum TOMI Secundi. | Blatt 3 Vorderseite mit Signatur A_3 oben: D. Generosis COMITIBVS, & Dominis | — — — gratiosis, | Schliesst S. 95, sodann S. 97: DE VERA | HERBARVM cognitione | APPENDIX, | cui sequentia insunt. | Mit Randeinfassung wie oben in der früheren Ausgabe. Die Rückseite dieses Blattes leer. Schliesst S. 313. Auf der Rückseite des Blattes unten: ₵ ARGENTORATI apud Ioannem Schot- | tum librarium. Anno. M. D. XXXVI. | —

Folio, 313 gez. Seiten + 5 n. gez. Seiten Register, 52 etwas anders als 1532 geordnete Holzschnitte. Die Auflage ist Neudruck, wie verschiedene Aenderungen erweisen.

Berlin, k. Bibl., Darmstadt, Hofbibl. (defect), Strassburg, Univ.-Bibl., Wien, Hofbibl., Frankfurt a. M., Senckenberg'sche Bibl.

Pritzel, S. 37 n. 1423.

3. Strassburg 1537. Folio. Vergl. oben. Unveränderter Abdruck von 1536.

4. Strassburg 1539. Folio. Abdruck von 1536.

Pritzel, S. 37 n. 1423.

III. Theil.

1. TOMVS | HERBARII | OTHONIS BRVNFELSII | III | COROLLARIIS | Operi praefixis, quibus respondet | Calumniatoribus suis[1]): passim | Errata quaedam priorum | TOM. diluens[2]). | LECTORI | S. Habes tandem Lector candide, desyderatum Opus OTH. quod |

---

[1]) Valerius Cordus hatte in seinem botanologicon, Cöln 1534, Kleinoctav (auch 1551), worin er 350 Pflanzen des Dioscorides besprach, die ersten Theile des Herbariums scharf, aber in anständigem Tone angegriffen. Meyer, Gesch. d. Bot. IV. S. 248.

[2]) Nicht unwesentlich sind die dem Band III vorgesetzten Verbesserungen und kritischen Bemerkungen zu den Theilen I und II. Sie umfassen 18 Druckseiten und sind ein Beweis dafür, dass Brunfels nach 1532 stets noch mit Verbesserung seiner Beschreibungen sich beschäftigte und jedenfalls diese Arbeit druckfertig hinterliess. Diese Berichtigungen behandeln aus Band I: *Helleborus*, *Nymphaea*, *Nenuphar*, *Arum*,, *Dracantium maius*, wobei Cordus den Brunfels getadelt hatte, *Asarum*, *Baccar*, *Caltha*, *Laureola*, *Cheirus*, *Garyophyllus*, *Viola alba*, *Symphyton*, *Solidago*, *Iris sylvestris*, *Penthaphyllon*, *Branca ursina*, *Bistorta*, *Smilax*, *Ungula caballina*, *Tormentilla*, *Sanicula*, *Fragaria*, *Calcar equitis*, *Betonica*, *Britanica*, *Paralysis*, *Brunella*, *Fumaria*, *Pes Galli*, *Antipater*, *Satyria*, *Borrago*, *Buglossum*, *Verbena*, *Chamaedrys*, *Ricinus*, *Narcissus*, *Hermodactyli*, *Coronopus*, *Batrachium*, *Marrubium*, *Ballote*, *Stachys*, *Eufragia*, *Cynoglossa*, *Vinca*, *Perfoliata*, *Saxifraga*, *Pimpinella*, *Hepatica*, *Osiris*, *Esula*, *Alcea*, *Althea*, *Malva*, *Coriandrum*, *Ocimon*, *Scrophularia*, *Capillus Veneris*, *Trichomanes*, *Urtica*, *Pulegium*, *Serpillum*, aus Theil II: *Eupatorium*, *Solanum*, *Scolopendrion*, *Garyo-*

Digitized by Google

praematura morte raptus, posthumium reliquit, monumentum inqz | laboris sui, quem Herbarum indagationi tanto studio, eaqz diligentia | impendit, ut immortalis illum gloria, non immerito sequatur, | uirum & pietate & eruditione nostri seculi clarum, | quemqz iure aeques ueterum etiä stemmati- | bus. Tu lege, & fruere gratus. | VALE. | Cum Caes. Maiest. Priuilegio ad Sexennium. | ARGENT. apud Ioannem Schottum. | M. D. XXXVI. | Die Titelrückseite leer.

S. 3: Soli DEO gloria. | D. OTHONIS BRVNF. IN HERBARVM | suarum descriptiones COROLLARIA. | In quibus respondet Calumniatoribus suis, | passim Errata quaedam diluens. | S. 240 unten: ¶ Atqz hic finis esto Operis. | S. 241—242 Index. S. 243: IO. SCHOTTVS Librarius Lectori S. | Letzte Seite leer.

Folio, 240 gez. Seiten + 2 n. gez. Blätter, 104 Holzschnitte im Text, welche meistentheils aus dem Herbarium 1532 I und II und dem Kräuterbuch I. 1532 entstammen, hier aber andere Beschreibungen aufweisen. Pritzel, S. 37 n. 1423.

Berlin, k. Bibl.

2. Strassburg. 1537. Folio. Vergl. oben unter II.

3. Strassburg. 1539. Folio. Vergl. oben. Pritzel, S. 37 n. 1423.

4. Strassburg. 1540. Folio. Mit vier neuen Holzschnitten unter Weglassung zwei anderer aus 1536. Vergl. Pritzel S. 37 n. 1423.

Kräuterbuch.

1. COntrafayt Kreüterbůch | Nach rechter vollkommener art, vnud (!) | Beschreibungen der Alten, besst= | berůmpten ärzt, vormals | in Teutscher sprach, | der masszen nye | gesehen, noch im Truck auszgangen. | Sampt einer gemeynen Inleytung der Kreüter vrhab, erkant= | nüsz, brauch, lob, vnd herrlicheit. | Durch Otho Brunnfelsz | Newlich beschriben. | M. D. XXXII. | ¶ Mit eim besonderen Register, zům fleisszigsten verordnet auff | allerley kranckheyten, nach anzeyg der Kreüther krafft so hyer= | inn begriffen. Bey dem auch ein Kreüter Register. mit sein | en Synonymis vnd beynammen. | Hand Mit Keiszerlicher Maiestät Freyheit | vff Fünff jar, nit nachzůtrucken. ꝛc. bey der pen | fünff marck lötigs golds. | ¶ Zů Strasszburg bey Hans Schotten | zům Thyergarten[1]). | Die Titelrückseite leer.

---

phyllata, *Acorus*, *Matersylva*, *Pulicaria*, *Hedera*, *Peonia*, *Catapusia*, *Chelidonion*, *Anagallis*, *Nigella*, *Matricaria*, *Chamaemelon*, *Cotula*, aus Theil I als Nachträge zu den Nachträgen: *Tanacetum*, *Buphthalmus*, *Mercurialis*, *Parietaria*, aus Theil II: *Gladiolus*, *Lavendula*, *Maiorana*, *Aparine*, *Melilotum*, *Labrum Veneris*, *Dipsacus*, *Nasturtium*, *Mentha*, *Sanguinaria*, *Polygonum*, *Artemisia*, *Polypodium*, *Meon*, *Cyperus*, *Cardamomum*, *Phu*, *Malabathrum*, *Aspalathus*, *Balsamum*, *Veronica*, *Cuscuta*, *Nummularia*, *Volubilis*, *Hippuris*, *Dictamnus*, *Lupulus Salictharius*, *Erica*, *Myrica*, *Cerefolium*, *Millefolium*, *Mezereon*, *Laureola*, *Rubea tinctorum*, *Asparagus*, *Sabina*, *Cyparissus*, wobei gegen Ende eine Anzahl Pflanzen kritisch besprochen werden, die keinerlei Aufnahme in beiden Theilen gefunden. Quellen dieser Berichtigungen waren die Arbeiten des Cordus, Hermann von Neuenar und Hieronymus Tragus (Bock), sowie weitere eigene Beobachtungen des Brunfels.

[1]) Schott gerieth wegen des Kräuterbuchs 1532 im Jahre 1533 in einen Process mit dem Frankfurter Verleger Christian Egenolph, der 1532 in der Frankfurter Herbstmesse das Buch: Der Kreuter lebliche Conterfeytunge Quarto, herausgegeben hatte, Schott erklärte sein Kräuterbuch hierdurch als Nachdruck geschädigt und strengte beim Reichskammergericht Process an. Egenolph erklärte die Klage für unbegründet, sein Druck sei aus einem alten Buch, das vor 30—40 Jahren Doctor Johann Cuba, Stadtarzt zu Frankfurt a. M., geschrieben habe, entnommen. Alte Bücher nachzudrucken, sei gestattet. Vergl. P. Wigand, Wetzlar'sche Beiträge für Geschichte und Rechtsalterthümer. 1839. Heft III. S. 227. Archiv f. Frankfurts Gesch. und Kunst. VII (1855). S. 112.

Digitized by Google

Blatt 2 mit Signatur a_{II} Vorderseite: Widmung an den Ludwig Pfalzgrafen bei Rhein[1]).

Blatt 3 mit Signatur a_{III}: Vorred. Umfasst 33 Capitel. Am Ende der Vorrede das blattgrosse Strassburger Wappen aus dem Herbarium 1530. Dann beginnen mit römischer Seitenzählung die Abbildungen und Beschreibungen der Kräuter mit CCCXXXII Seiten. Seite CCCXXXII in der Mitte: Zů Straszburg bey Hans Schot= | ten zům Thyergarten. | M.D.XXXII. Blatt mit Signatur Ff Vorderseite: Hans Schott bůch= | drucker zům Leser. | Demnach ist das folgende Verzeichniss der Kräuter und ihrer Synonymen wie auch der Krankheiten eine Arbeit des Verlegers Schott. —

Folio, 16 n. gez. Blätter mit den Signaturen a_{II} — a_{IIII}, b — b_{III}, c—c_{III} + CCCXXXII. gez. Seiten mit den Signaturen A—Ee_{III} + 6 n. gez. Blätter mit den Signaturen Ff — Ff_{III} + Gg_{II}— Gg_{IIII}, 176 Holzschnitte, die meisten blattgross. S. 301 fehlt der Holzschnitt, der Name ist aber beigefügt.

Berlin, k. Bibl., Frankfurt a. M., Senckenberg'sche Bibl., Wien, Hofbibl., Nürnberg, german. Museum.

ANder Teyl des Teütsch | en Contrafayten Kreüterbůchs. | Durch Doctor Otth Brunnfelß | zůsammen verordnet vnd | beschriben. | M.D.XXXVII. | Holzschnitt: Pflanze. | Mit Keyserlicher Maieståt Freyheyt | vff Sechs jar. | ₵ Zů Strasszburg bey Hans Schotten | zům Thyergarten. | Die Titelrückseite leer. Blatt 2 Vorderseite das Vorwort des Schott, dass Brunfels das Buch unvollendet hinterlassen und D. Michael Herus dasselbe vollendet habe. Ohne Zeitangabe.

Folio, 173 Seiten + Vorwort und Index, 96 Holzschnitte im Text.

Darmstadt, Hofbibl. (defect, vorhanden sind CLXXIII gez. Seiten).

Graesse, trésor I. S. 554[2]).

Theil I und II wurden zu Frankfurt a. M. nachgedruckt mit dem Titel: Contrafayt Kreuterbuch, beide theyl vollkommen, nach rechter wahrer Beschreibung der alten Lerer und ärtzt. Blatt CXV Rückseite Druckermarke Gülferichs. Gedruckt zu Franckfůrdt, | am Mayn, durch Her= | man Gülfferichen, | in der Schnurrgassen, | zum Krug | 1546. |

Folio, 115 Blätter und Inhaltsverzeichniss, mit Holzschnitten. Darmstadt, Hofbibl. (ohne Titel), Wien, Hofbibl.

Pritzel, S. 37 n. 1423.

In zweiter Linie kommen als ebenfalls Botanik enthaltende Schriften des Brunfels in Betracht:

1. Lindenblättchen IN HOC VOLVMI- | Lindenblättchen INE CONTINENTVR. | Insignium Medicorum, | IOAN. SERAPIONIS ARABIS DE | Simplicibus Medicinis opus praecla= | rum & ingens. | AVERROIS ARABIS, DE EISDEM | Liber eximius. | RASIS FILII ZACHARIAE, | De eisdem Opusculum perutile. | INCERTI ITEM AVTORIS DE CEN= | taureo Libellus hactenus Galeno | inscriptus. | DICTIONVM ARABICARVM IVXTA | atqz Latinarum Index ualde | necessarius. | Druckermarke des Georg Ulricher von Andlau. | IN QVORVM

---

1) In dieser Widmung heisst es: hab also in underthenigkeit nit umbgan wöllen, dardurch E. F. G. sampt der durchleüchtigen, hochgeborenen Fürstin und Frauen ꝛc. E. F. G. gemahel meiner gnedigen Frauen, welche, als ich vernymm, mit dissem handel sich gern bekurtzweile, hyemit ein sonderlichs gefallen daran zu thun. Und wiewol ich uff disse Zeit nicht alle kreüter anzeygt, auss ursache, so von mir am ende der vorrede fürgewendt, so bin ich doch des sinns, vermittels des Almechtigen mit der zeyt das selbig zu erstrecken und zu erstatten. Strassburg 24 August 1532. Otto Brunfels, Bürger zu Strassburg. — (Blatt 2 Vorderseite.)

2) Graesse, trésor I (S. 554) führt noch eine Auflage 1534 an, dieselbe dürfte durch Schreib- oder Druckfehler aus 1537 in 1534 entstanden sein und die Ausgabe 1537 bilden.

Digitized by Google

EMENDATA EXCVSIONE, | ne quid omnino desyderaretur, Othonis Brunfelsij | singulari fide & diligentia | cautum est. | Lindenblüthchen | Die Titelrückseite leer.

Blatt 2 mit Signatur 2 Vorderseite: GENEROSISSIMO | DOMINO D. BERNARDO CO= | miti à Solms, & Domino in Mintzenberg. D. | & Mecenati suo clementissimo, Otho | Brunfelsius S. D. | Am Ende: Ar= | gentorati. Quarto Calend. Septembris [1]), Anno | à redemptione hominis per Serua= | torem nostrum CHRI= | STVM, Millesimo | quingentesimo, tri | gesimo primo. | Vier Lindenblättchen. Am Ende Vorderseite des letzten Blattes: ARGENTORATI EXCVDEBAT GEORGIVS | VLRICHER ANDLANVS, ANNO | M. D. XXXI. | MENSE | SEPTEMBRI. | Auf der Rückseite Ulrichers Druckermarke.

Folio, 10 n. gez. Blätter bezeichnet 2, 3, 4, 5, 6, 7 + 397 gez. Seiten mit den Signaturen a—z_1 + A—K_5. Das Werk des Jon. Sarâfoun de simplicibus medicinis S. 1—312, das des Ibn Rutd oder Averrois arabis de eisdem S. 313—372, das des Razi oder Rasis filii Zachariae S. 373—397 umfassend. Das auf dem Titel angekündigte Werk eines Ungenannten de centaureo und das arabisch-lateinische Wörterbuch blieben weg.

Strassburg, Univ.-Bibl.

Pritzel, S. 37 n. 1424 (als Quarto, 397 Seiten bezeichnet). Meyer, Gesch. d. Bot. III, S. 235.

2. Theses seu communes loci totius rei medicae. Ex optimis scriptoribus . . . . in ordinem digesti. Item de usu pharmacorum deque artificio suppressam alveum eiendi liber. Argentorati, Georgius Ulricher Andlanus, 1532. Mit Ulrichers Druckermarke.

Kleinoctav, Vorwort + Inhaltsverzeichniss + Signaturen a—F_5 oder 232 gez. Blätter.

Mainz, Stadtbibl. (Titel fehlt), Strassburg, Univ.-Bibl., Wien, Hofbibl., Leipzig, Univ.-Bibl.

Heitz, Elsässer Druckermarken XXII. Vergl. S. 44. Pritzel, thes. S. 37 n. 1425.

3. ONOMA | ΣTIKON | MEDICINAE. | CONTINENS | Omnia nomina Herbarum, Fruticum, Suffruticum, Arborum, Senti= | um, Seminum, Florum, Radicum, Lapidū preciosorum, Metallorū, | Colorum, Definitionum medicinaliū, Instrumentorū Medicinae, Vn | guentorum, Diapasmatum, Emplastrorum, Eclegmatum, Acoporū | Suffituum, Electoriorum, Pharmacorum, Clysterium, Bolanorū, Pes= | sorum, Pastillorum, Malagnatum, Balnearum, Chirurgiae, Morborū | Pecudū, Animantium omnis generis nomina propria: eorum quae in | myropolijs habentur, Morborum, Medicorum, & Inuentorum | Medicinae, Anatomiae, Ponderum, Philosophię naturalis, | Magiae, Achimiae (!) & Astrologiae: ex optimis, pro= | batissimis, & uetustissimis Autoribus, cum | Graecis, tum Latinis, Opus recens, | nuper multa lectione | OTHONIS | Brunfelsij, | Medicinae professoris, congestum in | gratiam | eorum, qui se priscae MEDICINAE dediderunt. | Praescriptis Operi Tabulis nominum Anatomię, & ęgritudinum | totius corporis humani. | Saladini item iudicio de Ponderibus Medicinalibus. | ℭ ARGENTORATI apud Ioannem Schottum, | cum gratia & Priuilegio CAES. Maiest. | ad Quinquennium. | M. D. XXXIIII. | Die Titelrückseite leer. Blatt 2 mit Signatur 2 Vorderseite: LECTORI AEQVO OTHO BRVN- | felsius Medicinae professor. | Schliesst: Bernę. 11. Februarij. Anno M. D. XXXIIII. |

Folio, 6 n. gez. Blätter Register, Gewichtstafel und Aussprüche des Galenus, am Ende herrlicher Holzschnitt: Zwei Aerzte mit Uringlas und Salbentopf + Signaturen a—z, aa—ggiii = 180 gez. Blätter. Auf der Vorderseite des letzten Blattes Spalte II unten: ℭ ARGENTORATI | apud Ioan. Schottum. 14. April. | Anno Christiano. 1534. | Die Rückseite dieses Blattes leer.

---

[1]) 29. August.

Digitized by Google

Wernigerode, Stolberg'sche Bibl., Darmstadt, Hofbibl., Leipzig, Univ.-Bibl., Frankfurt a. M., Senckenberg'sche Bibl., Wien, Hofbibl., Göttingen, Univ.-Bibl.

Pritzel, S. 37 n. 1426.

4. Dasselbe. Strassburg, Joh. Schott, 1543.

Folio.

Wien, Hofbibl., Strassburg, Univ.-Bibl., Leipzig, Univ.-Bibl.

Graesse, trésor I. S. 553.

5. De incertitudine et difficultate artis medice. Zur Vertheidigung seines Herbariums von Brunfels verfasste im Kräuterbuch I. 1532, Blatt B_{IIII} Vorderseite erwähnte Schrift, die ich nirgends auftreiben konnte.

6. Epitome ex gravissimis authoribus totius rei medicae summam complectens per Othonem Brunfelsium congesta nuper vero emendata et locupletata. Parisiis, in officina Gulielmi Juliani. 1552.

Duodez, 104 Blätter.

Pritzel, S. 37. n. 1427.

Digitized by Google

Digitized by Google

Oswald Weigel, Antiquariat, **Leipzig**,
Königsstrasse 1.
Special-Geschäft für botanische Literatur.
Kataloge gratis und franco.
N. F. 95. **Phanerogamae. Florae.** 3889 Nummern.
» » 96. **Botanica historica, generalis et systematica.** 1872 Nummern.
» » 97. **Cryptogamae.** 2277 Nummern.
(Bibliotheken O. Boeckeler. J. Lange, J. Forssell.)

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Lehrbuch der Botanik

für Gymnasien, Real- und Gewerbeschulen.
Von
Dr. J. Goldmann.

I. Abtheilung:
Organograhpie, Anatomie und Physiologie.
Mit 4 lith. Tafeln und Abbildgn. im Texte. gr. 8.
XII, 156 S. 1852. Brosch., herabges. Preis ℳ 1.—.

II. Abtheilung:
Systemkunde, Schilderung d. wichtigst. Pflanzenfamilien, Cultur-, Handels- und Giftpflanzen.
Mit Abbildungen im Text. gr. 8.
IV, 221 S. 1853. Brosch., herabges. Preis ℳ 1.—.

Beiträge
zur
Entwickelungsgeschichte der Pflanzen.

Von
Professor Dr. **Th. Hartig.**
Mit besond. Beziehung auf die von Prof. Dr. M. J. Schleiden in dessen **Grundzüge der wissenschaftl. Botanik** Bd. II, (1843) gegen meine neueren physiologischen Arbeiten erhobenen Einwendungen.
Mit 1 Tafel Abbildungen.
In gr. 4⁰. 30 Seiten. 1843. Brosch. Preis ℳ 1.50.

Ueber Wärmeentwickelung in der Blüthe
der
Victoria regia.

Von Dr. **Rob. Caspari.**
Mit 4 lith. Curventafeln.
In gr. 8⁰. 48 Seiten. 1856. Brosch. Preis ℳ 2.—.

Der Maisbau

mit Rücksicht auf die klimatischen- und Boden-Verhältnisse der Mark.
Von
Dr. Fr. Lüdersdorff.
2 Hefte. II. Auflage. Mit 2 Kupfertafeln.
In gr. 8⁰. IV, 46 u. 51 S. 1852. Brosch. Pr. á ℳ 1.50.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig.**

Beiträge
zur
Morphologie und Physiologie der Bacterien

von
S. Winogradsky.
Heft I. Zur Morphologie und Physiologie de[r] Schwefelbacterien.
Mit 4 Farbendruck-Tafeln.
In gr. 8. VIII, 120 S. 1888. Brosch. Preis ℳ 6.4[0]

Untersuchungen zur Klima- und Bodenkund[e]

mit Rücksicht auf die Vegetation.
Von
Prof. **Herm. Hoffmann.**
Mit 1 Karte.
(Sep.-Abdruck aus der Botan. Zeitung. 1865.)
In gr. 4⁰. 124 Seiten. 1865. Brosch. Preis ℳ 6.—

De Fungis venenatis.

Commentatio a facultate medica Universitatis literariae Berolinensis praemio aureo ornato.
Von
Dr. M. Ascherson.
In 8 maj. VIII, 52 pag. 1828. Brosch. Preis ℳ 1.—

Pharmaceutische Botanik

in Tabellenform.
Eine kurzgefasste Anleitung zur Kenntniss sämmt[-]licher, in der fünften Ausgabe der preussische[n] Pharmacopoe aufgeführten, und vieler anderer m[it] ihnen verwandten Pflanzen.
Nebst einer fasslichen Darstellung
der officinellen Pflanzenfamilien
nach
JUSSIEN's natürlichem System.
Von
Dr. M. Ascherson.
Mit 2 Kupfertafeln.
In 4⁰. IV, 84 S. 1831. Brosch., herabges. Preis ℳ 1.—

Bericht
über
die Fortschritte der Algenkund[e]

in den Jahren 1855, 1856, 1857
(Sep.-Abdr. a. d. Botan. Zeitung)
von
Prof. Dr. A. de Bary.
In kl. 4⁰. 45 S. 1858. Brosch. Preis ℳ 2.40.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

MAR ...

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,
Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Achtundfünfzigster Jahrgang 1900.

Zweite Abtheilung.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1900.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniss für die Zweite Abtheilung.

I. Litteratur.

(Publikationen, welche besprochen sind.)

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

II. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

III. Pflanzennamen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

IV. Personalnachrichten.

Digitized by Google

Digitized by Google

58. Jahrgang. **Nr. 1.** 1. Januar 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Klebahn, H., Culturversuche mit heteröcischen Rostpilzen.

(Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1899. **9.**)

—— Ein Beitrag zur Getreiderostfrage.

(Ibid. **8.**)

Vor uns liegt der Bericht über die Infectionsversuche, welche Verf. im Jahre 1898 mit heteröcischen Rostpilzen ausgeführt hat. Wie die in den vorangehenden Jahren an gleicher Stelle publicirten, so ist auch dieser Bericht reich an höchst interessanten Resultaten, die im Folgenden kurz resümirt werden sollen. Dieselben beziehen sich hauptsächlich auf folgende Arten:

Melampsoridium betulinum (Pers.) Kleb. In Bestätigung von Plowright's Angabe zeigt Verf., dass *Melampsora betulina* (Pers.) Desm. ihre Aecidiengeneration auf *Larix decidua* bildet, dabei constatirt er aber die auffallende Thatsache, dass diese Aecidiengeneration nicht dem *Caeoma*typus angehört, sondern ein eigentliches *Peridermium* ist. Nimmt man dazu den Umstand, dass die Uredolager eine Pseudoperidie besitzen und dass ihnen Paraphysen fehlen, so ist die Abtrennung dieser Art als besondere Gattung gerechtfertigt, welche Verf. *Melampsoridium* nennt.

Pucciniastrum Epilobii (Pers.) Otth. Es gelang dem Verf. mit dem auf *Epilobium angustifolium* lebenden Teleutosporen dieses Pilzes, auf *Abies pectinata* ein Aecidium mit säulenförmiger Peridie und röthlich-orange gefärbten Sporen zu erziehen; dasselbe ist demjenigen von *Calyptospora Goeppertiana* sehr ähnlich und hat nichts zu thun mit *Aecidium elatinum*. Auch die Rückinfection von *Epilobium angustifolium* mit den Aecidiosporen war erfolgreich. Ref. kann hier beifügen, dass er durch eigene in diesem Sommer ausgeführte Versuche dieses Resultat vollkommen bestätigen konnte.

Melampsora Larici-epitea Kleb. In früheren Berichten hatte Verf. für zwei Weiden-Melampsoren den Nachweis der Zugehörigkeit zu einem *Larix*-bewohnenden *Caeoma* geführt. Es war zu vermuthen, dass es noch mehr derartige Arten gebe; in der That führten Experimente vom Jahre 1898 dazu, als weitere derartige Form festzustellen: *M. Larici-epitea*, deren Teleutosporen auf der Unterseite der Blätter von *Salix viminalis*, *aurita*, *cinerea*, *hippophaëfolia* (?), *Capraea*, *fragilis* auftreten. Für eine auf *S. viminalis* vorwiegend auf der Blattoberseite lebende Form, welche ebenfalls auf *Larix* übergeht, ist Verf. noch im Zweifel, ob sie selbstständig ist. Mit einer *Melampsora* auf *Salix amygdalina* konnte dagegen *Larix decidua* nicht inficirt werden.

Melampsora Larici-Pentandrae Kleb. bewohnt ausser *Salix pentandra* auch *S. fragilis*.

Melampsora Larici-Capraearum Kleb. Mit *Caeoma*sporen, die aus Teleutosporen von *Salix Capraea* erzogen waren, konnte wohl *S. Capraea* und *aurita*, nicht aber *S. viminalis* inficirt werden.

Infectionen von *Salix* durch Basidiosporen von Weidenmelampsoren ergaben im Gegensatz zu einer Behauptung von Thümen's kein positives Resultat.

Melampsora populina (Jacq.) Lév. Die nach Hartig's Versuchen mit einem *Caeoma Laricis*

Digitized by Google

zusammenhängende *Melampsora* auf *Populus nigra* ist mit den Melampsoren auf *Populus tremula* nicht identisch, lässt sich auch morphologisch leicht von ihnen unterscheiden: die Teleutosporen entstehen nämlich bei ihr auf der Blattoberseite unter der Epidermis.

Puccinien auf *Carex*, welche Aecidien auf *Ribes* bilden. Nach Verf's Versuchen sind hier drei Arten zu unterscheiden, die in Bezug auf die Auswahl ihrer Nährpflanzen sich folgendermaassen verhalten (+ positiver, — negativer Erfolg der Infection):

	Puccinia Pringsheimiana Kleb. auf *Carex acuta, C. stricta, C. Goodenoughii*	*Pucc. Ribis nigri-Acutae* Kleb. auf *Carex acuta*	*Pucc. Magnusii* Kleb. auf *Carex riparia* und *C. acutiformis*
auf			
Ribes Grossularia:	+	—	—
Ribes rubrum:	+	—	—
Ribes sanguineum:	—	—	+
Ribes nigrum:	—	+	+
Ribes alpinum:	+	+	+
Ribes aureum:	+	+	+

Puccinia Caricis. Es scheinen hier specialisirte Formen vorzukommen, die sich durch die Wahl der Teleutosporen-Nährpflanze unterscheiden, während sie ihre Aecidien auf *Urtica* bilden. Verf. findet eine solche auf *Carex hirta*, eine andere auf *C. acuta*.

Puccinia Schmidtiana Dietel. In Bestätigung von Dietel's Angaben konnten mit Aecidiosporen dieses Pilzes, welche von *Leucojum aestivum* stammten, auf *Phalaris* Uredolager erzogen werden.

Versuche *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* zu specialisiren. Verf. hat diese *Puccinia* nun schon in mehreren Generationen auf *Polygonatum multiflorum* cultivirt; es scheint, als ob dabei die Teleutosporen derselben allmählich eine Abnahme des Infectionsvermögens gegenüber *Paris quadrifolia* und *Majanthemum bifolium*, weniger deutlich gegenüber *Convallaria majalis* zeigen.

Puccinia Orchidearum-Phalaridis. Mit reinem (aus Aecidiosporen erzogenem) Teleutosporenmaterial konnte nur *Orchis maculata, Platanthera chlorantha* und *Listera ovata*, nicht aber *Polygonatum multiflorum, Convallaria majalis, Paris quadrifolia* und *Majanthemum bifolium* inficirt werden. Es handelt sich somit um eine von *P. Smilacearum-Digraphidis* verschiedene Art.

Puccinia Cari-Bistortae. Die Versuche über diese Art sind vom Verf. zu einem befriedigenden Abschluss geführt worden, indem sowohl *Carum Carvi* mit den Teleutosporen als auch *Polygonum Bistorta* mit den Aecidiosporen erfolgreich inficirt werden konnte.

In der zweiten Arbeit prüft Verfasser den von Eriksson aufgestellten Satz, dass Getreideroste mittelst der Samenkörner vererbt werden, nach und kommt dabei zu einem negativen Resultat: 1. Auf der von Eriksson als äusserst gelbrostempfänglich bezeichneten Gerstensorte *Hordeum vulgare cornutum*, die in Eriksson's Versuchen anscheinend regelmässig gelbrostkrank wurde (und welche Verf. aus Körnern, die er von Eriksson erhalten, erzogen hatte), trat, auch bei Aussaaten im Freien, eine sehr zweifelhafte Stelle ausgenommen, Gelbrost (*Puccinia glumarum*) überhaupt nicht auf, sondern statt dessen *P. simplex* und *P. graminis*, also die in der Gegend, wo experimentirt wurde, verbreiteten Rostarten. — 2. Rostlager entstanden nur auf den zeitweilig oder ganz der freien Luft ausgesetzten Getreidepflanzen. — 3. Verschieden alte Gerstenpflanzen wurden gleichzeitig rostig, ebenso verschieden alte Haferpflanzen, während Eriksson zur Stütze seines obigen Satzes die Beobachtung anführte, dass der Gelbrost an gewissen, besonders empfänglichen Weizen- und Gerstensorten regelmässig 4—5 Wochen nach der Aussaat auftrat. — 4. Bei Aussaat von Samen anderer rostkranker Pflanzen (*Salix pentandra, Alectorolophus minor*), sowie bei Weitercultur von überwinterten Weidenstecklingen und Gramineen, die im Vorjahre rostkrank gewesen, konnte ein Entstehen von Uredolagern nicht festgestellt werden.

Ed. Fischer.

Jacky, Ernst, Untersuchungen über einige schweizerische Rostpilze.

(Ber. d. schweiz. bot. Ges. 1899. Heft IX.)

Verf. hat im Laboratorium E. Fischer's in Bern Culturversuche mit Rostpilzen ausgeführt. Die Hauptarbeit über Puccinien vom Typus der *Puccinia Hieracii* wird an anderer Stelle publicirt. Der vorliegende Bericht bringt einige gleichzeitig gewonnene Resultate über andere Rostpilze.

Digitized by Google

Das interessanteste Ergebniss ist die Auffindung eines Zusammenhangs zwischen einem *Caeoma* auf *Saxifraga oppositifolia* und einer *Melampsora* auf *Salix herbacea*, die mit *Mel. alpina* Juel übereinstimmen soll. Eine genaue Beschreibung ist beigegeben, leider keine Abbildungen. Ferner wird die Zugehörigkeit des *Aecidium Aconiti Lycoctoni* zu *Uromyces Aconiti Lycoctoni* (*Uromycopsis*) nachgewiesen, *Melampsora Helioscopiae* auf *Euphorbia Cyparissias* als *Hemimelampsora* und *Puccinia Aegopodii* auf *Imperatoria Ostruthium* als eine vermuthlich auf diese Pflanze beschränkte Form erkannt. Im Uebrigen bringt die Arbeit bestätigende und erweiternde Angaben über *Melampsora populina*, *M. aecidioides*, *M. Larici-Capraearum*, *Puccinia Agrostidis* und *P. dioicae*. Klebahn.

Eriksson, J., Nouvelles Études sur la Rouille brune des Céréales.

(Ann. d. sc. nat. bot. 7. sér. **9.** 241.)

Verf. zerlegt die bisherige Species *Puccinia dispersa* (Braunrost) in sechs neue Arten. Die Teleutosporen sind nur bei dem Pilze auf Roggen (jetzt *Puccinia dispersa*) gleich im Herbste keimfähig, und nur dieser Pilz steht mit dem Aecidium auf *Anchusa arvensis* und *officinalis* in Zusammenhang. Die Teleutosporen auf Weizen (jetzt *Pucc. triticina*) und *Bromus*-Arten (*P. bromina*) keimen erst nach Ueberwinterung und bringen auf *Anchusa, Nonnea, Myosotis, Symphytum, Pulmonaria* kein Aecidium hervor. Unter sich unterscheiden sich diese beiden, sowie die drei anderen Arten (*P. agropyrina, holcina* und *Triseti*), da man ihre Aecidien noch nicht kennt, wesentlich nur dadurch, dass keine von ihnen sich mittelst der Uredosporen auf die Nährpflanzen einer der anderen Arten übertragen lässt. Die morphologischen Unterschiede sind, wie vielfach in ähnlichen Fällen unter den Rostpilzen, sehr gering. Drei Tafeln mit schönen farbigen Abbildungen demonstriren den makroskopischen Habitus; die mikroskopischen Abbildungen der Uredosporen lassen dagegen zu wünschen übrig.

Dass die Pilze auf Roggen und Weizen verschieden sind und nur der auf Roggen im Herbst Aecidien auf *Anchusa* bildet, kann Ref. durch eigene Versuche bestätigen.

Einzelne der Pilze bezeichnet Verf. hinsichtlich ihrer Specialisirung als nicht scharf fixirt, z. B. *P. triticina*, deren Uredosporen in vereinzelten Fällen auch auf Roggen Uredolager hervorbrachten. Eine Verunreinigung des Materiales soll so gut wie ausgeschlossen gewesen sein. Ref. hält es, ohne unbedingt überzeugt zu sein, für durchaus möglich, dass die Auffassung Eriksson's richtig ist, möchte aber doch die Führung eines unanfechtbaren Beweises für wünschenswerth erklären. Wenn es gelingt, die aus Uredosporen von *P. triticina* auf Roggen erhaltenen Rostlager zu vermehren und Teleutosporen zu erzielen, muss es sich zeigen, ob diese im Herbst keimen und *Anchusa* inficiren, oder ob sie erst nach Ueberwinterung keimen.

Erwünscht wäre es auch, das Aecidium der *P. triticina*, welche für die Landwirthschaft wohl der wichtigste dieser Roste ist, sowie das der anderen Arten aufzufinden. Eriksson scheint nicht abgeneigt zu sein, anzunehmen, dass *P. triticina* ein Aecidium überhaupt nicht bilde, oder dass dasselbe wenigstens für die Verbreitung des Pilzes nur eine geringe Bedeutung habe; aber bevor man nichts Sicheres über das Aecidium weiss, liegen die Verhältnisse nicht genügend klar.

Im letzten Abschnitte trägt Eriksson seine Ansicht, dass das Auftreten der Getreideroste weniger auf Infection mittelst der Uredo- und Aecidiosporen beruhe, als vielmehr entweder auf einer mit langer Incubationszeit verbundenen Infection der Getreidepflanzen mittelst der Sporidien, oder, und zwar mit grösserer Wahrscheinlichkeit, auf Keimen, die bereits im Samen vorhanden seien, aufs neue vor[1]). Es ist erfreulich, dass der Ausdruck »Mycoplasma« und die damit verknüpfte sonderbare Vorstellung jetzt vermieden ist, und dass die ganze Lehre mehr wie ein Erklärungsversuch erscheint. Offenbar ist Eriksson von einem Beweise derselben viel weiter entfernt, als er in seinen früheren Publicationen glaubte. Ohne den mikroskopischen Nachweis, dass die Sporidienkeimschläuche sich in den Getreidepflanzen zu Mycel entwickeln, oder dass in den Samen Rostpilzkeime vorhanden sind und von da in die junge Pflanze gelangen, geht es eben nicht; alle anderen Gründe sind wegen der allgemeinen Verbreitung der Getreiderostpilze und der daraus sich ergebenden Infectionsgefahr anfechtbar. Vielleicht wären seltenere Rostpilze zum indirecten Beweise geeigneter. Referent hält eine sorgfältige Prüfung der Theorie Eriksson's für wünschenswerth, vermag sich selbst aber trotz aller von ihrem Urheber vorgebrachten Gründe einstweilen derselben nicht anzuschliessen. Weitere Ausführungen verbietet leider an dieser Stelle der Raum.

Klebahn.

Darbishire, Otto V., Ueber die Apothecium-Entwickelung der Flechte Physcia pulverulenta (Schreb.) Nyl.

(Pringsh. Jahrb. **34.** 329.)

Nach einer kurzen Erläuterung des Thallusbaues berichtet Verf., dass an den Rändern der jüngeren

---

1) Vergl. Botan. Ztg. II. Abthlg. 1898. Nr. 10.

Digitized by Google

Thallusabschnitte dicht unter der Gonidienschicht sich in sehr grosser Zahl (700—1200 Stück pro Lappen) die Carpogone finden, welche ganz ähnlich wie bei *Collema* gebaut sind.

Das einzelne Carpogon besteht aus 30—40 Zellen. Der untere Theil, das Ascogon, wird von einer zwei bis viermal gewundenen, oder unregelmässig verknoteten Zellreihe gebildet, deren mehr oder weniger rundliche Zellen einen Durchmesser von 10—20 μ haben. Die Ascogonzellen sind dicht mit Plasma gefüllt und zeigen einen deutlich sichtbaren Kern. Das Trichogyn windet sich in verschieden grossem Bogen zwischen zwei Gonidienhaufen empor, durchbohrt die Rinde und überragt die Oberfläche. Die gleichfalls sehr plasmareichen Trichogynzellen sind lang und schmal, 3—5 μ breit, nach oben hin schmaler werdend. Die wieder etwas breitere Endzelle ist auf der Aussenseite klebrig.

Carpogone von dem so beschriebenen Aussehen wurden nur verhältnissmässig wenige gefunden, die Hauptmasse war »verblüht« und nur noch undeutlich an Form und Gestalt als Carpogone zu erkennen. Verf. nimmt an, dass nur etwa 2—3 $^0/_{00}$ zur Weiterentwickelung kommen, alle andern »verblühen«, schrumpfen und verschwinden. Dass trotzdem weiter entwickelte Carpogone ziemlich häufig zu finden sind, erklärt sich Verf. daraus, dass die Entwickelung der Carpogone zu Apothecien sehr langsam vor sich geht.

An jungen, noch frischen Trichogynspitzen wurden des öftern Spermatien klebend gefunden, über die etwa beginnende Copulation liess sich jedoch bei der Kleinheit der Objecte nichts erkennen. Dagegen wurden an alten Trichogynspitzen untrennbar fest verwachsene Gebilde gefunden, die Verf. für leere copulirte Spermatiengehäuse hält. Stets war ein solcher Spermatiumrest nur in der Einzahl an einem Trichogyn zu finden, und, was besonders beweiskräftig ist, war in allen Fällen, wo das zu einer jungen Apotheciumanlage gehörende Trichogyn noch zu verfolgen war, immer ein solcher Spermatiumrest daran vorhanden, während an den Trichogynen zurückgebildeter »verblühter« Carpogone nie etwas derartiges zu finden war. Verf. zieht hieraus den Schluss, dass das Trichogyn von *Physcia* nach Analogie der Collemaceen ein Empfängnissorgan sei.

Die weitere Entwickelung der befruchteten Carpogone ist folgende. Die mittleren Ascogonzellen treten durch breite Plasmabrücken mit einander in Verbindung und werden dicker und grösser, ohne sich jedoch querzutheilen. Weiterhin sprossen die Ascogonzellen seitlich aus, die Endzweige dieser Aussprossungen bilden die Asci. Die Paraphysen entwickeln sich aus einigen langgestreckten Zellen zwischen Traghyphe und Ascogon. Diese »Paraphysogonen« theilen sich nach der Befruchtung im Gegensatz zu den Ascogonzellen quer und sprossen dann erst zu Paraphysen aus.

Der Durchbruch der jungen Apothecien durch die Rinde gestaltet sich bei *Physcia* folgendermaassen. Die sich senkrecht zur Oberfläche des Thallus richtenden Paraphysen beginnen sich erst einzeln, dann in Masse zwischen die in der Einleitung beschriebenen braunen Hyphenenden der mittleren Rindenschicht einzuschieben, diese allmählich verdrängend und ersetzend. Die äusserste todte Rindenschicht wird durch eine, hauptsächlich von den absterbenden Enden der Paraphysen gebildete, gelbe, bröckelige Masse abgehoben und zerreisst schliesslich. Es sind also ausschliesslich die Paraphysen, die dem jungen Apothecium den Weg nach aussen bahnen, und nicht das von Lindau Terrebrator getaufte Trichogyn. Damit dürfte also wenigstens für *Physcia* die Hypothese Lindau's als unhaltbar erwiesen sein, eine Hypothese, die, wie Verf. hervorhebt, schon deshalb von vornherein nicht sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hatte, weil der »Bohrer« kurz nach der Befruchtung, lange vor dem Durchbruch des Apotheciums, verkümmert und dann, wenn er gerade nöthig wäre, überhaupt nicht mehr da ist.

Ueber die Einzelheiten des wahrscheinlich sehr complicirten Befruchtungsactes stellt Verf. weitere Mittheilungen in Aussicht, die hoffentlich bald etwas Licht auf diese noch so dunkle Frage werfen werden. **Erw. Baur.**

Winkler, Willibald, Untersuchungen über das Wesen der Bacterien und deren Einordnung in das Pilzsystem. Mit 2 Tafeln.

(Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. II. 1899. 5. 569.)

Etwas zu frühzeitig haben Stutzer und Hartleb gesagt, dass sie sich selbst »keineswegs ausnehmen«, wenn sie erklären, »dass bei allen Forschern, die mit den nitrificirenden Organismen sich beschäftigten, hin und wieder Irrthümer und Täuschungen vorgekommen sind« (Mittheilungen d. landw. Inst. der Universität Breslau. I. 1899. S. 76). Diesen sehr milden Widerruf, eingehüllt in eine doch wohl etwas zu weitgehende Verallgemeinerung, hätten sie sich ersparen können, wenigstens in einer Beziehung: Für eine ihrer epochemachendsten Entdeckungen, die von ihnen freilich nicht einmal in ihrer Bedeutung gewürdigt wird, für die Entdeckung, dass der so pleomorphe »Salpeterpilz« Makro- und Mikrosporen besitzt, also eigentlich doch wohl den heterosporen Archegoniaten nahe steht, eine Parallelreihe zu ihnen bildet, ist ihnen ein Eideshelfer erstanden in der Person des Verf.'s

Digitized by Google

der in der Ueberschrift genannten Abhandlung, der dieselbe Entdeckung bei den Bacterien gemacht hat. Mikrosporen hat er freilich noch nicht gefunden, wohl aber Makrosporen (S. 620). Aber auch er weiss diese schöne Entdeckung gar nicht zu würdigen; er theilt uns über die Keimung und Prothalliumentwickelung aus den Makrosporen nichts mit. Und doch, wie interessant wäre es, das Prothallium, die Archegonien und gar die Spermatozoiden eines Bacillus oder eines Micrococcus kennen zu lernen!

Sonderbarer Weise reiht Winkler, trotz der Makrosporen-Entdeckung, die Bacterien an die Myxomyceten an. Was wir bisher Zoogloea nannten, ist nämlich ein Plasmodium, und dieses Plasmodium erzeugt in bunter Reihe »1. Bacterien, 2. Plasmodien, 3. häufig gewisse Thallusgebilde (Filidien, Häute etc.) und damit in Verbindung Bacterioblasten (Theilungsplasmodien) und Sporangien«. In letzteren werden die Makrosporen erzeugt, und ausserdem gehen aus den Plasmodien direct auch Makrocysten, das sind ähnliche Dinge wie die Sporangien, hervor. Dass auch Sclerotien nicht fehlen, wird bei so grosser und gemischter Gesellschaft nicht Wunder nehmen. Und all das ist illustrirt durch zwei Tafeln mit 54 Abbildungen, die freilich weder besonders schön noch deutlich, auf denen aber all die genannten schönen Sachen und daneben noch Peridien, Hypothallus und Pallisadenstäbchen zu sehen sind, so dass nur ein total Ungläubiger noch zweifeln kann.

Glücklicher Weise kann ein solcher aber zu seiner Entschuldigung anführen, dass wir dem Verf. bereits eine Abhandlung über die Duclaux'schen *Tyrothrix*-Arten mit viel schöneren und noch zahlreicheren Abbildungen verdanken, in der die *Tyrothrix*-Arten nach Wunsch peptonisiren, zu Milchsäurebacterien werden, sogar fluoresciren, die sich aber doch nachher als recht unzuverlässig erwies. Danach darf man auf Zubilligung mildernder Umstände hoffen, wenn man Winkler's Untersuchungen über das Wesen der Bacterien mit so vielen anderen, Max Münden, Schlater, Stutzer und Hartleb, J. Müller u. a. m. zu den Akten legt. Aber die bescheidene Forderung darf man an dieser Stelle wohl aussprechen, dass Jemand, der sich mit Fragen der biologischen Wissenschaften, also auch mit Bacterien, die ja immer noch in dieses Gebiet und nicht in das der Nahrungsmittel- oder Agriculturchemie gehören, beschäftigen will, sich wenigstens die elementarsten Kenntnisse in diesen Gebieten aneignen müsste, sodass er die technischen Ausdrücke in der Bedeutung gebrauchen könnte, die sie nun einmal haben.

Behrens.

Haberlandt, Briefwechsel zwischen F. Unger und St. Endlicher. Berlin 1899. 8. 184 S. m. 2 Portraits und 2 autographischen Briefproben.

Die vorliegende, allerdings nicht ganz lückenlose Correspondenz umfasst den Zeitraum von 1829 bis 1847 und kann als Bild der in jener Zeit obwaltenden Verhältnisse der Lectüre nur dringend empfohlen werden. Von der Misère, die sich damals dem Wirken selbst der bedeutendsten Forscher allerorten entgegenstellte; von den Nöthen, die Verleger, Drucker, Zeichner und Holzschneider veranlassten, hat man heute gar keinen Begriff mehr. Wie der rothe Faden ziehen sich die Klagen darüber durch den ganzen Briefwechsel.

Auf der anderen Seite erhält der Leser ein lebendiges Bild der beiden Briefsteller und ihrer höchst verschiedenen Veranlagung. Die übersprudelnde Freude an den zahlreichen neuen Beobachtungen geht namentlich aus den viel zahlreicheren Briefen Unger's hervor. Sein Enthusiasmus führt ihn zu Fehlgriffen, die der ruhigere Endlicher gelegentlich aber vergebens zu verhindern sucht. Charakteristisch dafür ist die Entstehungsgeschichte der Abhandlung: »die Pflanze im Moment der Thierwerdung«. Es war bei den damaligen Verkehrsverhältnissen ein gewagtes Unternehmen, als sich beide 1840 zur Herausgabe eines Lehrbuches, der »Grundzüge der Botanik, 1843« vereinigten. Es waltete über demselben kein glücklicher Stern. Wäre es einige Jahre früher gekommen, so würde es, trotz mancher Mängel, gewiss die verdiente Anerkennung gefunden haben. So wurde es durch das Erscheinen von Schleiden's Grundzügen geradezu erdrückt. Unger's Abschnitte, die sich durch Kürze und Klarheit auszeichnen, waren schon 1841 fertig, der vielbeschäftigte Endlicher aber konnte nicht gleichen Schritt halten. Ausserdem aber waren die Holzschnitte ein schwerwiegender Verzögerungsgrund. Soweit sie von Unger herrühren, sind sie gut und flott gezeichnet; was Endlicher in Wien herstellen liess, ist durchweg steif und conventionell. Dessen Text bleibt gleichfalls stark hinter dem des Freundes zurück, die Morphologie der Blüthe ist weitschweifig, die Systematik, bei der er sich offenbar, um zum Ende zu kommen, beeilte, aphoristisch gefasst. Aber die Unger'schen Abschnitte, Geographie und Geschichte, sind eine glückliche Neuerung, die mehr Beachtung verdient hätte, als ihr geworden ist.

Eine wichtige und zweckmässige Ergänzung des Briefwechsels giebt Haberlandt in zahlreichen Anmerkungen, sowie auch in der gut geschriebenen Einleitung, die die kurze Biographie der beiden Briefsteller enthält. Ein Endabschnitt über End-

Digitized by Google

licher's Tod, aus den Berichten von Augenzeugen entnommen, verweist dessen Selbstmord, den man überall in der Litteratur angemerkt findet, ins Reich der Sage. Endlicher ist nach v. Schroff's, des consultirendes Arztes Zeugniss, infolge von Necrose des Felsenbeines eines natürlichen Todes gestorben.

H. Solms.

Kronfeld, M., Bilder-Atlas zur Pflanzengeographie mit beschreibendem Text. (M. 216 Holzschn. u. Kupferätzungen nach Photogr.) Leipzig 1899. gr. 8. 192 S.

Wie Verf. in der Vorrede schreibt, ist der Bilder-Atlas für die »Lehrenden und Lernenden aller Stände« bestimmt, und in diesem Leserkreise wird er gewiss anregend wirken. Auch dem Fach-Botaniker kann er nützlich und angenehm sein, da er im Wesentlichen eine handliche und zugleich sehr preiswürdige Auswahl aus den guten Holzschnitten von Kerner's Pflanzenleben bietet. Dieselben sind in Uebereinstimmung mit dem Text nach den Drude'schen Florenreichen geordnet. Ungefähr die Hälfte unter ihnen giebt Habitusbilder von Vegetationsformationen, während der grösste Theil des Restes dem Vorrath des Verlags entnommene Einzelabbildungen von Charakterpflanzen sind. Etwa 30 anatomisch-physiologische und biologische Figuren sorgen für eine angenehme Abwechslung. Der beigegebene, 76 Seiten umfassende Text ist wesentlich ein Extract aus Drude's Pflanzengeographie unter geschickter Benutzung mehrerer anderer Werke.

Vielleicht wird Mancher beim Durchblättern der Abbildungen einen Hinweis auf die entsprechenden Textseiten vermissen; auch die Beigabe einer Florenkarte wäre zweckmässig gewesen.

E. Hannig.

Neue Litteratur.

I. Pilze.

Berlese, A. N., Il *Cladochytrium Violae* n. sp. Berl. e la malattia che produce (con fig. nel testo). (Riv. di Patologia veget. **7.** 167—72.)

Bubàk, F., Resultate der mycologischen Durchforschung Böhmens im Jahre 1898. (S.-A. aus Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. Math. naturw. Cl. 1899. 25 S.)

Cavara, F., Di due microorganismi utili per l'agricoltura. (Bull. soc. bot. ital. 1899. S. 241.)

Lambotte, Evolution des spores des Pyrenomycètes. (Rev. Mycol. **21.** 78—79.)

Müller-Thurgau, Einfluss der zugespitzten Hefe (*Saccharomyces apiculatus*) auf die Gährung der Obst- und Traubenweine. (Jahresber. deutsch-schweiz. Vers.-Station und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau. **7.**)

Nemeč, siehe unter IV.

Nestler, A., Ueber das Vorkommen von Pilzen in Wachholderbeeren (m. 1 Taf.) (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 320—25.)

Pée-Laby, E., Sur quelques effets de parasitisme de certains champignons. (Rev. Myc. **21.** 77—78.)

Shear, C. L., Some common autumnal species of edible Fungi. (The Asa Gray Bull. **7.** 93—95.)

Svendsen, C. J., Ueber ein auf Flechten schmarotzendes Sclerotium (m. 1 Taf.). (Bot. Not. 1899. 219—28.)

II. Algen.

Debray, F., Florule des Algues marines du Nord de la France. (Extr. du Bull. scientif. de la France et de la Belgique. T. XXXII; 193 p.)

Forti, A., Diatomee rinvenute in due campioni bentonici raccolti dal prof. O. Marinelli nei laghi d'Albano e di Nemi. (Nuovo giorn. bot. ital. **6.** 467—86.)

Krämer, G., und **Spieker, A.,** Das Wachsthum der Bacillariaceen und sein Zusammenhang mit dem Erdöl (m. Abb.). (Ber. d. deutsch. chem. Ges. **32.** 2940—59.)

Scherffel, A., *Phaeocystis globosa* n. sp. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 317—18.)

Toni, G. B. de, e **Forti, A.,** Contributo alla conoscenza della flora pelagica del lago Vetter. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 177—80.)

III. Flechten.

Jatta, A., Qualche osservazione sulle spore dei licheni e sull' importanza dei loro caratteri nella determinazione dei generi. (Nuovo giorn. bot. ital. **6.** 493.)

Picquenard, Ch., Un Lichen nouveau: le *Bilimbia corisopitensis*. (Bull. Soc. scienc. nat. de l'ouest de la France. Année 1899. 87 ff.)

Wainio, E. A., Lichenes novi rarioresque. (Beibl. zur Hedwigia. **38.** 186—90.)

IV. Moose.

Correbière, L., *Bryum Delphinense*. (Rev. Bryol. **26.** 83—84.)

Delastre, P., Les Hépatiques aux eaux thermales de Brides-les-Bains Montiers (Savoie) 1900. 8. 63 p.

Grout, A. J., Suggestion of a more satisfactory Classification of the Pleurocarpous Mosses. (Rev. Bryol. **26.** 73—77.)

Nemec, Bohumil, Die Mykorrhiza einiger Lebermoose (m. 1 Taf.). (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 311—17.)

Palacky, J., Die Verbreitung der Torfmoose (*Sphagnum*). (S.-A. aus Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Math. naturw. Cl. Prag 1899. 7 p.)

Pearson, W. H., Names of species, in Carrington's British Hepaticae. (Rev. Bryol. **26.** 77—78.)

Röll, J., Beiträge zur Laub- und Torfmoos-Flora von Oberbaiern. (Hedwigia. **38.** 260—68.)

Schiffner, V., Ueber einige Hepaticae aus Japan. (Oesterr. bot. Zeitschr. **49.** 385—95.)

Warnstorf, C., Bryologische Ergebnisse der wissenschaftlichen Reise des Oberstabsarztes Dr. Matz in Magdeburg durch die iberische Halbinsel in der Zeit von Anfangs März bis Mitte Mai 1899. (Oesterr. bot. Zeitschr. **49.** 396—400.)

Wheldon, J. A., and **Wilson, A.,** The Mosses of West-Lancashire. (The Journ. of Bot. **37.** 465—73.)

Digitized by Google

V. Fortpflanzung und Vererbung.

Grégoire, V., Les cinèses polliniques chez les Liliacées (av. 2 pls.). (La Cellule. **16.** 235—97.)

Nawaschin, S., Zur Entwickelungsgeschichte der Chalazogamen (*Corylus Avellana*) (m. 2 Taf.). (S.-A. aus Bull. de l'Acad. Imp. Sc. de St. Pétersbourg. **10.** 375—91.)

VI. Zelle.

Gallardo, A., Algunas reflexiones sobre la especifidad celular y la teoria fisica de la vida, de Bard. (Revista de Derecho, Hist. y Letr. **4.** 540—65.)

His, W., Protoplasmastudien am Salmonidenkeim (m. 3 Taf. u. 21 Textfig.). (Abhdlg. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Cl. **25.** Nr. 3.)

VII. Morphologie.

Kinzel, W., Beitrag zur Keimung von *Cuscuta*. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 318—20.)

VIII. Physiologie.

Albo, G., Sulla funzione fisiologica della Solania. (Contrib. alla biol. veget. R. Ist. bot. di Palermo. **2.** 193—209.)

Arcangeli, G., Gli studi dello Czapek sui tessuti lignificati ed i processi per colorarli stabilmente. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 167—72.)

Borzi, A., Azione degli stricnici sugli organi sensibili delle piante. (Ebenda. **2.** 261—79.)

Bourget, P., Sur l'absorption de l'iode par les végétaux. (Compt. rendus. **129.** 768—70.)

Bourquelot, E., et **Hérissey, H.,** Germination de la graine de Caroubier; production de mannose par un ferment soluble. (Journ. d. Pharm. et de Chim. 6. Sér. **10.** 438—44.)

Chaborat, E., Recherches sur le developpement progressif de l'essence de bergamote. (Compt. rendus. **129.** 728—31.)

Copeland, E., and **Kahlenberg, L.,** The influence of the presence of pure metals upon plants. (Transact. of the Wisconsin Acad. of Sc., Arts and Letters. **12.** 454—74.)

Ferruzza, G., Esperienze sulla traspirazione di alcune palme e succolenti. (Contrib. alla biol. veget. R. ist. di Palermo. **2.** 211—46.)

Gasser, A., et **Maire, R.,** Sur l'influence du calcaire sur la végétation et sur la valeur de l'analyse calcimétrique des terres. (Extr. du Bull. Soc. des sc. de Nancy. 1899. 8. 12 p.)

Heckel, E., Sur le processus germinatif dans la graine de *Ximenia americana* L. et sur la nature des écailles radiciformes propres à cette espèce (avec fig. dans le texte). (Rev. gén. de Bot. **11.** 401—9.)

Heinricher, E., Ein Fall beschleunigender Wirkung des Lichtes auf die Samenkeimung. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 308—11.)

Maquenne, L., Sur l'hygrométricité des graines. (Comptes rend. **129.** 773—75.)

Marchlewski, L., Zur Chemie des Chlorophylls. (Bot. Centralbl. **80.** 340—48.)

Nabokich, A., Ueber die Functionen der Luftwurzeln. (Ebenda. **80.** 331—40.)

Steinbrinck, C., Ueber die Verdrängung der Luft angeschnittener Pflanzenzellen durch Flüssigkeiten. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 325—30.)

Syniewski, W., Ueber die Constitution der Stärke. (1. Abhandl.) (Justus Liebig's Ann. der Chem. **309.** 282—316.)

Woods, A. F., The Destruction of chlorophyll by Oxidizing Enzymes. (Bact. Centralbl. II. **5.** 745—54.)

IX. Oekologie.

Cavara, F., Fioritura tardiva nella *Gentiana acaulis* L. (Bull. soc. bot. it. 1899. 244.)

Kittel, G., *Pellionia Davauana*, eine Kanonierpflanze (m. 1 Abbdg.). (Gartenflora. **48.** 550.)

Lovell, J. H., The color of Northern flowers. (Appleton's Popular Science. 1899.)

Nannizzi, A., Osservazioni fenologiche fatte nei mesi di Marzo e Aprile 1899. (Bull. Labor. ed Orto bot. di Siena. **2.** 126—30.)

Pammel, L. H., Some germination studies of cereals. — Some ecological notes on Iowa grasses (1 pl.). (Contr. from the Bot. Departm. of the Iowa State Coll. of Agric. and Mechan. Arts. 1899. 194—211.)

Robertson, C., Flower Visits of Oligotropic Bees. (Bot. Gaz. **28.** 215.)

Voglino, P., La lotta per l'esistenze nel genere *Boletus*. (Boll. ser. bot. ital. 1899. 174.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Arcangeli, G., Altre osservazioni sopra alcune Cucurbitacee e sui loro nettarii. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 198—204.)

—— Alcune osservazioni sull' *Oenothera stricta* Led. (Ebenda. 204—209.)

Béguinot, A., Notizie preliminari sulla biologia fiorale del genere *Romulea* Maratti. (Ebenda. 214—22.)

—— La flore dei depositi alluvionali del fiume Tevere dentro Roma. (Ebenda. 222—29.)

—— Intorno ad alcune forme di *Reseda lutea* L. (Ebenda. 229—35.)

Béguinot, A., La famiglia delle Elatinacee nella flora romana. (Nuov. giorn. bot. ital. **6.** 483—93.)

Bellini, R., Contribuzione alla flora dell' Umbria. (Ebenda. **6.** 357.)

Chapus, A., Contributions à l'étude de seneçons. Étude botanique du *Senecio leucanthemifolius* (Thèse). Montpellier 1899. 8. 39 p.

Cordemoy, E. J. de, Revision des Orchidées de la Réunion (av. pl.). (Rev. gén. de Bot. **11.** 409—30.)

Daveau, J., Note sur le *Quercus occidentalis* Gay. (Extr. des Ann. de la Soc. d'horticult. et d'hist. nat. de l'Hérault. 8. 12 p.)

Elliot, G. F. Scott, Limits to the range of plant species. (Transact. of the Nat. Hist. Soc. of Glasgow. **5.** part 2.)

Fedtschenko, O. et **B.,** Matériaux pour la flore du Caucase. (Bull. Herb. Boiss. **7.** 765 ff.)

Fiori, A., Resoconto di una escursione botanica nelle Puglie e Basilicata. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 209—214.)

Fritsch, K., Zur Systematik der Gattung *Sorbus*. II. Die europäischen Arten und Hybriden. (Oesterr. bot. Zeitschr. **49.** 382.)

Gagnepain, F., A propos de l'*Ilysanthes gratioloides*. (Le Monde des Plantes. **1.** Nr. 4.)

Goiran, A., Addenda et emendanda in flora veronensi. Contrib. IV. Poaceae. Specimen I. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 180—85.)

—— Addenda et emendanda in flora veronensi. Contribut. IV. Specimen II. (Ebenda. 246—51.)

Digitized by Google

Gradmann, R., Das Pflanzenleben der schwäbischen Alb, mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Süddeutschlands dargestellt (m. 50 Chromotaf., 2 Kart., 10 Vollbild. m. ca. 200 Textfig.). 2. Auflage. Tübingen 1899. 8. Bd. I. 10 u. 401 S. Bd. II. 32 u. 423 S.

Hackel, E., Enumeratio graminum Japoniae. Verzeichniss der Gräser Japans hauptsächlich auf Grundlage der Sammlungen der Herren Rev. P. Urb. Faurie in Aomori und Prof. J. Matsumura in Tokyo. (Bull. Herb. Boiss. **7.** 701—27.)

Hulting, J., Några ord om *Fagus silvatica* L. och lafvegetationen på densamma. (Bot. Notis. 1899. 229—237.)

Izoard, Une variation du »*Plantago media*« L. (avec 1 fig.). (Le Monde des Plantes. **1.** 65—66.)

Malinvaud, E., Sur l'*Ilysanthes gratioloides* Benth. (Feuille des Jumes Natural. 1899. Avril.)

Murbeck, Sv., Die nordeuropäischen Formen der Gattung *Stellaria*. (Bot. Notis. Jahrg. 1899. 193—218.)

Pons, G., Excludenda e flora italica. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 185—95.)

Pospichal, E., Flora des österreichischen Küstenlandes (m. 11 Tabellen). Bd. II. 2. Hälfte. Wien 1899. gr. 8. S. 529—946.

Tassi, A., L'Orto e il Gabinetto botanico nel secondo trimestre 1899. (Bull. Lab. ed Orto bot. di Sienc. **2.** 131—37.)

—— **Fl.**, Struttura delle foglie della *Tillandsia dianthoidea* Rossi, in rapporto col suo modo di vegetazione (con 1 tav. color.). (Bull. d. Labor. ed Orto bot. di Siena. **2.** 99—102.)

—— Illustrazione dell' erbario del prof. Bartolini (1776) esistente nel Museo della R. Accad. dei Fisiocritici. (Ebenda. **2.** 106—25.)

Tieghem, Ph. van, Deux genres nouveaux pour la famille des Coulacées (*Endusa* Miers et *Eganthus* g. n.). (Bull. mus. d'hist. nat. 1899. 97—100.)

Wittmack, L., *Bilbergia hybrida ultrajectensis* Wittm. (m. 1 col. Taf.). (Gartenflora. **48.** 593—94.)

XI. Angewandte Botanik.

Balland, Sur la composition et la valeur alimentaire des principaux fruits. (Compt. rend. **129.** 622.)

Bois, D., Dictionnaire d'horticulture (av. 6 pl. et 959 fig. dans le texte, dont 403 en coul.). Paris 1899. gr. 8. 1228 p.

Dybowski et **Fron, G.**, Sur une plante à gutta-percha, susceptible d'être cultivée sous un climat tempéré. (Compt. rend. **119.** 558—61.)

Girard, A., Recherches sur la Culture de la pomme de terre industrielle et fourragère (avec fig. et un atlas de 6 pl. en héliogr.). 2. éd. nouveau tirage, contenant les derniers résultats obtenus.

Greshoff, M., Mittheilungen aus dem chemisch-pharmakologischen Laboratorium des botanischen Gartens zu Buitenzorg (Java). (Ber. d. deutsch. pharm. Ges. **9.** 214—22.)

Grimaldi, C., Viticoltura e Viti Americane. Palermo 1899. 8. 39 p.

Henrici, E., Der Baumwollbau in den deutschen Kolonien. (Der Tropenpflanzer. **3.** 535—48.)

Kobus, J. D., Het slibgehalte van het irrigatiewater. (Mededeel. van het Proefst. Oost-Java. 3de Ser. Nr. 14. 24 p.)

Ludwig, H., Erfahrungen in Bezug auf *Castilloa*-Kautschuk in Mexiko. (Der Tropenpflanzer. **3.** 548—49.)

Maercker, M., Zweiter und dritter Bericht über die Versuchswirthschaft Lauchstädt der Landwirthschaftskammer für die Provinz Sachsen. Umfassend die Jahre 1897 und 1898 (m. 1 Taf.). Unt. Mitwirkg. von F. Albert, W. Schneidewind und C. Spallek. (Landw. Jahrb. **28.** 617—1081.)

Möbius, M., Der japanische Lackbaum, *Rhus vernicifera* DC. Eine morphologisch-anatomische Studie (m. 1 Taf. u. 29 Abb. im Text). (S.-A. aus Abhdlg. d. Senckenb. naturf. Ges. **20.** 203—47.)

Morren, F. W., Koffiecultur in Guatemala. Met aanteekeningen betreffende de overige Cultures (m. 1 Karte u. Tafeln). Amsterdam 1899. gr. 8.

Preuss, Reisebericht aus Demerara. (Der Tropenpflanzer. **3.** 532—34.)

Richards, H. M., Effect of Chemical Irritation on the Economic Coefficient of Sugar. (Bull. Torrey Bot. Club. Sept. 1899.)

Roeser et **Puaux**, Analyse de la gomme du *Grevillea robusta*. (Journ. de Pharm. et de Chim. 6d Sér. **16.** 398—400.)

Thienemann, R., Guttapercha. (Der Tropenpflanzer. **3.** 534—35.)

Anzeigen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien: [1]

Ueber

Reduktionstheilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich.

Von

Eduard Strasburger,

o. ö. Professor an der Universität Bonn.

Mit 4 lithographischen Tafeln.

Preis: 10 Mark 50 Pf.

Die Farbstoffe des Chlorophylls

von Dr. **Adolph Hansen.**

Mit 2 Spectraltafeln und 2 Holzschnitten.

VIII. 88 S. 1889. Preis 2 Mk. 40 Pf.

[2] **Arnold Bergstraesser's Hofbuchhandlung Darmstadt.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,
B 3 1900

58. Jahrgang. Nr. 2. 16. Januar 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Mottier, D. M., The effect of Centrifugal Force upon the cells (w. 1 pl.).

(Ann. of Bot. **13.** 325.)

Während bis jetzt vorwiegend die Reaction ganzer Pflanzen oder ganzer Organe auf die Wirkung von Centrifugalkräften untersucht worden war, machte es sich der Verf. zur Aufgabe, die Umwälzungen innerhalb der Zelle zu studiren, welche auftreten, falls man diese der Centrifugalkraft aussetzt. Die Versuchsanordnung war derart, dass die betr. Objecte in geeigneter Weise fest auf einem Objectträger montirt wurden, und dieser dann in einem starken Glascylinder auf einem gewöhnlichen, durch einen Gasmotor getriebenen Milchcentrifugirapparat befestigt wurde; durch verschiedene Entfernung des Cylinders von der Axe des Apparates konnte die Centrifugalkraft in beliebiger Weise regulirt werden; es gelangte eine solche in der Stärke von 1700 g und darüber zur Verwendung.

Es konnten nun bei den verschiedensten Objecten die mannigfachsten Dislocationen im Zellinneren erzielt werden, die im Allgemeinen darin bestanden, dass die Hauptmasse des Inhalts nach der, der Axe des Apparates abgewandten Seite geschleudert wurde; bei *Cladophora* z. B. wurden alle Kerne, Chromatophoren etc. in das eine Ende der Zelle getrieben, falls die Kraft parallel der Längsaxe der Zelle wirkte; wirkte sie senkrecht dazu, so sammelten sich die fraglichen Inhaltsmassen an einer Längskante der Zelle an; die ursprüngliche Position behielt nur die Hautschicht, sowie die das Zelllumen durchspannenden Plasmalamellen. Nach Entfernung der Zelle vom Apparat trat wieder allmähliche Rückkehr zur ursprünglichen Lagerung ein, doch wurde diese im Allgemeinen erst spät, z. B. nach drei Wochen erreicht. Von besonderem Interesse ist die Beobachtung, dass unvollendete Zellwände durch das Centrifugirtwerden ihre Fortentwickelungsfähigkeit einbüssen, sodass sie dauernd perforirt bleiben; es konnte beobachtet werden, dass neue Querwände in unmittelbarer Nachbarschaft der unvollendet bleibenden alten angelegt wurden.

Analoge Resultate ergaben Versuche mit *Spirogyra,* doch ist diese vielgeplagte Pflanze mit mehr Vorsicht zu behandeln, da sie leicht Schaden nimmt.

Auch beim Centrifugiren von *Tradescantia*-Blüthenknospen zeigte der Inhalt der Staubfadenhaarzellen das erwartete Resultat, dass das Plasma nebst Inhalt in das eine Ende der Zelle getrieben wurde, während der Zellsaft das andere, der Rotationsaxe zugewendete, erfüllte, und nur die Hautschicht des Plasmas ihre ursprüngliche Lage behielt. In jungen Zellen trat die Rückkehr zur normalen Lage wieder recht schnell ein. Die Karyokinese wurde durch das Experiment nicht wesentlich geschädigt; einige specielle, in zellmechanischer Hinsicht werthvolle Beobachtungen wolle man im Original nachlesen.

Bei *Funaria,* deren grössere Blattzellen in entsprechender Weise reagirten, wurde der Einfluss äusserer Factoren auf die Schnelligkeit der Rückordnung des Inhaltes studirt; dieselbe war in hohem Grade von der Temperatur, nicht aber der Beleuchtung abhängig.

Vallisneria reagirte merkwürdiger Weise nicht, und es wurde noch durch besondere Versuche mit

Digitized by Google

ätherisirten Blättern festgestellt, dass die Rotation des Plasmas hieran unschuldig ist. Auch *Chara* und *Nitella* waren keine allzugünstigen Versuchsobjecte, da sie leicht geschädigt wurden.

Bei *Vaucheria* wurden die Chlorophyllkörner schnell, die »Oeltropfen« als leichtere Körper langsamer und nicht so weit dislocirt; eine vollständige Rückkehr zur normalen Lagerung trat hier vielfach nicht ein.

Besondere Versuche über das Verhalten des Kerns und seiner Bestandtheile wurden noch mit Wurzelspitzen gemacht, die nach dem Versuch fixirt, mit dem Mikrotom geschnitten und entsprechend gefärbt wurden; wohl das wichtigste Resultat ist folgendes: ist das Plasma der in Untersuchung stehenden Zellen wenig widerstandsfähig, sodass es dem Kern keinen Halt gewährt, so wird dieser unter dem Einfluss der Centrifugalkraft an die eine Seite der Zelle geschleudert, bis die Zellwand ihm Halt gebietet; innerhalb des Kernes wird dann noch Kerngerüst und Nucleolus nach der betr. Seite verschoben. Ist jedoch das Plasma zähe, der Kern demselben fest eingebettet, sodass er nicht verschoben werden kann, so wird der Nucleolus als schwerer Körper aus dem Kern heraus ins Plasma geschleudert; auch kann es vorkommen, dass der Nucleolus die Kernmembran in einen langen dünnen Fortsatz auszieht, in dessen äusserstem Ende er selbst liegt. Eine Rückwanderung in den Kern war nie zu beobachten.

Eine Tafel, welche die wichtigsten Resultate verbildlicht, ist der im Pfeffer'schen Laboratorium ausgeführten Arbeit beigegeben.

W. Benecke.

Ritter, Georg, Die Abhängigkeit der Plasmaströmung und der Geisselbewegung vom freien Sauerstoff.

(Flora. 1899. **86.** 329.)

Nicht selten stellt man aërobe und anaërobe Organismen in allzuscharfen Gegensatz, während in Wirklichkeit beide Extreme durch verschiedenfache Uebergänge mit einander verbunden sind. In dieser Hinsicht bringen die Versuche Ritter's mit einigen facultativ anaëroben Bacterienformen (*Spirillum* Finkler Prior, zwei aus Milch und Gerste isolirten coliartigen Species) interessante Belege. So üppig diese Organismen in vollkommen sauerstofffreier Atmosphäre gediehen, so zeigten sie unter diesen Verhältnissen niemals Bewegung, obwohl sie schön ausgebildete Geisseln hatten. Erst Zutritt von Luft stellte die Beweglichkeit her. Es hängen also hier die verschiedenen Lebensfunctionen in verschiedenem Maasse vom Sauerstoff ab. Bis zu einem gewissen Grade lässt sich die Bewegung nach Ritter auch durch die Ernährung beeinflussen. Wurden facultativ anaërobe Bacterien in Wasser unter Luftabschluss gehalten, so stellten dieselben, je nach ihrem Sauerstoffbedürfniss, in wenigen Minuten bis einigen Stunden ihre Geisselbewegung ein. Wenn jedoch der gleiche Versuch statt in Wasser in einer Zucker enthaltenden Nährlösung angestellt wurde, so behielten die Bacterien ihre Beweglichkeit bedeutend länger. Es hängt hier also augenscheinlich die Bewegungsfähigkeit nicht von einem Vorrath an locker gebundenem Sauerstoff, sondern von der Darreichung eines Betriebsenergie liefernden Nährmateriales ab.

Der zweite Theil der Arbeit beschäftigt sich mit der Plasmaströmung der Characeen, und ist im Wesentlichen eine Kritik der Arbeit W. Kühne's über das Verhalten des Protoplasmas in Gegenwart von Chlorophyll (vergl. das Ref. in Bot. Ztg. 1898. II. Th. Sp. 262). Der von Kühne constatirte Thatbestand, dass die Plasmaströmung der Charen gegen Sauerstoffentziehung recht widerstandsfähig ist, wird von Ritter im Ganzen bestätigt, wenngleich die längste Dauer der Strömung im O-freien Raume mit nur 60—70 Stunden angegeben wird, während Kühne mehrere Wochen hindurch Plasmaströmung sah. Dabei wäre allerdings auf specifische Verschiedenheiten zu achten, da beide Autoren an verschiedenem Material experimentirten. Jedenfalls ist nun bei einer grünen Pflanze die Fähigkeit zu temporärer Anaërobiose, wenigstens in Bezug auf Plasmaströmung sicher constatirt worden. Mit Rücksicht auf das Vorkommen der Charen in schlammigen Gräben, wo intensive Fäulnissprocesse häufig sind, und die Sauerstoffversorgung oft mangelhaft sein mag, kommt der erwähnten Eigenschaft wohl bemerkenswerthe biologische Bedeutung zu.

Mit Recht betont Ritter in seinen kritischen Erörterungen, dass Kühne die Erscheinungen der Anaërobiose gänzlich unbeachtet liess und infolgedessen zu einer wohl kaum haltbaren Vorstellung über die Ursache der von ihm beobachteten Erscheinung kam.

Czapek.

Teodoresco, E., Influence des différentes radiations lumineuses sur la forme et la structure des plantes.

(Ann. des sc. nat. 1899. **10.** 141—256 [4 Taf.].)

Die Pflanzen, die Verf. cultivirte, zeigten bei Entwickelung im blauen Licht fast die gleiche Form und anatomische Structur, wie Controllpflanzen, die

Digitized by Google

mit weissem Licht beleuchtet worden waren. Grünes Licht wirkte ähnlich wie Dunkelheit: die Pflanzen etiolirten. Rothes Licht steht in seiner Wirkung zwischen blau und grün. Wenn dann Verf. annimmt, das Licht wirke zunächst nur auf das Chlorophyll und nur von der Menge des gebildeten Chlorophylls bezw. von der Intensität der Assimilation hänge die normale oder die etiolirte Ausbildung der Pflanze ab — so muss diese Annahme zwar als eine sehr einfache bezeichnet werden, sie ist aber willkürlich und ausserdem sehr unwahrscheinlich. Im Uebrigen frägt es sich, ob die Erklärung der Beobachtungen des Verf. nicht auf einem ganz anderen Gebiete gesucht werden muss, ob nicht der Ausfall der Versuche nur durch mangelhafte Versuchsanordnung bedingt ist. Verf. hat nämlich zur Herstellung der verschiedenen Lichtarten farbige Gläser benutzt. Da das blaue und das grüne Glas keineswegs monochromatisches Licht lieferten, mussten sie in doppelter Lage verwendet werden. Eine Abbildung zeigt, dass unter diesen Umständen durch das grüne Glas nur Strahlen von $\lambda = 568$ bis $\lambda = 524$ μμ und durch das blaue solche von $\lambda = 522$ bis $\lambda = 426$ μμ durchgingen. Es sind also offenbar in beiden Fällen Spectralbezirke von ungleicher Grösse verwendet worden. Ausserdem wissen wir aber auch nicht, wie gross die Lichtschwächung der durchgelassenen Strahlen war, und damit müssen wir an die Möglichkeit denken, dass das grüne Glas, nicht weil es Licht von $\lambda =$ cc 550 μμ lieferte, sondern weil es zu schwaches Licht gab, Etiolement veranlasste. Jost.

Griffon, E., L'assimilation chlorophyllienne et la coloration des plantes.

(Annal. d. sc. nat. 1899. **10.** 1—123 [4 Taf.].)

Verf. hat die Intensität der Kohlenstoffassimilation der grünen und der bunten Laubblätter untersucht. Als Maassstab dient ihm die Menge der zersetzten Kohlensäure; die Jodprobe ist zwar viel bequemer, sie giebt aber keine zuverlässigen Resultate, weil ja bei verschiedenen Pflanzen ungleiche Mengen des gewonnenen Kohlenstoffs in Gestalt von Stärke zur Ablagerung gelangen.

Die Versuche ergeben, dass die Intensität der Assimilation ausschliesslich vom Chlorophyllgehalt des Blattes bestimmt wird. Andere, neben dem Chlorophyll vorhandene Farbstoffe sind ohne Einfluss. Wenn der Chlorophyllgehalt einer bestimmten Pflanze durch äussere Factoren verändert wird, ändert sich auch die Assimilationsenergie. Dagegen ist es unmöglich, bei verschiedenen Species aus

dem Chlorophyllgehalt der Zellen die Intensität der Assimilation vorauszusagen. Jost.

Biffon, R. H., A fat destroying fungus (w. 1 pl.).

(Ann. of Bot. **13.** 363.)

Ein auf Cocosendosperm spontan aufgetretener Pilz konnte leicht auf diversen Nährsubstraten in Reincultur gezüchtet, und aus seinen Fruchtformen, nämlich: Perithecien, Gonidien, Chlamydosporen, einmal traten auch Pycniden auf, als wahrscheinlicher Vertreter der Hypocreales Lindau erkannt werden.

Interesse bietet die Thatsache, dass es dem Verf. gelang, ein fettspaltendes Enzym aus dem Pilz zu extrahiren; der aus einer grösseren, zerriebenen Mycelmasse herausgepresste Saft war von fettspaltender Wirkung; aus demselben konnte das Enzym mittelst Alcohol als graues Pulver ausgefällt werden, dessen wässerige Lösung Fette emulgirte und in Glycerin und Säure spaltete.

Mit dieser Thatsache convenirte die Erfahrung, dass in ölhaltigen Nährböden gleichzeitig mit dem Wachsthum des Pilzes die Acidität zunahm, während offenbar das Glycerin consumirt wurde.

Die Arbeit von R. H. Schmidt (Flora 1891), die manche Anknüpfungspunkte geboten hätte, ist vom Verf. nicht berücksichtigt worden.

Benecke.

Bachmann, H., Mortierella van Thieghemi n. sp.

(Jahrb. f. wiss. Bot. **34.** 279 [m. 2 Taf.].)

Bachmann fand in Luzern auf Pferdemist eine neue *Mortierella*, die zur Unterabtheilung der mit cymös verzweigten Sporangienträgern versehenen gehörig, offenbar der *M. candelabrum* am nächsten steht, von dieser sich jedoch durch die relativ viel kürzeren Seitenzweige der Sporangienstiele, sowie durch das büschelige Zusammenstehen mehrerer Sporangienträger unterscheidet; charakteristisch für die neue Art sind ferner Stielgemmen (Mycelconidien, Stylosporen), die sich des Besitzes einer stark warzigen Membran erfreuen.

Es findet sich zunächst eine eingehende Organographie und Entwickelungsgeschichte des Pilzes, zumal seiner Fortpflanzungsorgane, welch letztere der Verf. als Sporangien, Gemmen und Stielgemmen unterscheidet; die interessanteste Fruchtform, die Zygosporen, konnten nicht entdeckt werden.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit Culturversuchen, da der Verf. überzeugt ist, dass »erst durch eine genaue Kenntniss der Physiologie der

Digitized by Google

Protobionten das erfolgreiche physiologische Verständniss der höheren Organismen möglich ist«.

Zunächst wurde der Pilz auf allen möglichen nährenden und nicht nährenden Substraten cultivirt; das interessanteste Ergebniss scheint uns das zu sein, dass zu einem gedeihlichen Wachsthum Stickstoff in organischer Bindung (Pepton) nöthig ist. Leider wird der Werth der Culturergebnisse dadurch stark beeinträchtigt, dass beinahe nie mit Reinculturen gearbeitet wurde, vielmehr fast stets Bacterien anwesend waren. Die Sporangienbildung war in weitgehendem Maasse von der chemischen Qualität des Substrates unabhängig.

Weitere Versuche ergaben, dass die *Mortierella* in flüssigen Lösungen nur schlecht gedieh, dass ferner die Erhöhung der Concentration die Sporangienbildung hemmte, die Zahl der Stielgemmen vermehrte, doch ermangelten die letzteren unter diesen Umständen der Membranwarzen.

Das Temperaturoptimum für die Sporangienbildung liegt bei 15°, das Maximum bereits bei 20°, das Maximum für die Mycelentwickelung und die Stielgemmenbildung liegt bei 24—25°.

Besonders eingehend studirte der Verf. den Einfluss der Transpiration und des Sauerstoffes. Er fand, dass auch in feuchtester Luft, d. h. ohne jegliche Transpiration die Sporangien sich üppig entwickelten, dass dieselben jedoch bei Sauerstoffmangel ausblieben; es verhält sich also rücksichtlich dieser beiden letzterwähnten Punkte die *M. van Thieghemi* anders, wie einige neuerdings von Klebs daraufhin untersuchte Formen.

Benecke.

Krüger, W., Das Zuckerrohr und seine Cultur mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse und Untersuchungen auf Java. Mit 14 Tafeln, davon 13 in Farbendruck und 70 theils farbigen Textabbildungen. Magdeburg und Wien 1898. Schallehn & Wollbrück. 8. 580 S.

Der Verfasser, früher Director der Versuchsstation für Zuckerrohr in Kagok, Residentschaft Tegal, West-Java, hat in diesem Werk ein ganz vorzügliches Handbuch der Zuckerrohrcultur geliefert, wie es in ähnlicher wissenschaftlicher Durcharbeitung kein anderes Land besitzt. Dass es eine höchst mühevolle Arbeit sein muss, für eine Nutzpflanze von einer derartigen Verbreitung und Bedeutung wie das Zuckerrohr, das einschlägige Material zu sammeln und zu sichten, liegt auf der Hand; führt doch der Verf. allein 15 Zeitschriften auf, von denen sich 10 ganz, die übrigen hauptsächlich mit der Zuckerrohrcultur befassen. Alle Theile dieses grossen Gebietes gleichmässig zu behandeln, übersteigt bei weitem die Kraft eines Einzelnen, und ist auch wegen der Zersplitterung und schweren Zugänglichkeit der Litteratur unmöglich; es ist deshalb nur anzuerkennen, wenn der Verf. schon von Anfang an sich Beschränkungen auferlegt hat, und die ihm naturgemäss am besten bekannte Zuckerrohrcultur auf Java auch am meisten berücksichtigt und in den Vordergrund gestellt hat. Die dadurch bedingte Einseitigkeit der Stoffbehandlung fällt aber aus dem Grunde nicht sehr ins Gewicht, weil zweifellos Java unter den Rohrzucker cultivirenden Ländern in der vordersten Reihe steht, sowohl praktisch, als auch, worauf es hier noch mehr ankommt, in theoretischer, wissenschaftlicher Beziehung. Kein anderes Land der Welt hat die Zuckerrohrcultur derart durch wissenschaftliche Bearbeitung gehoben, wie Java, vermittelst seiner von Gelehrten geleiteten Versuchsstationen. Die Düngungslehre und die Pathologie des Zuckerrohrs sind zum bei weitem grössten Theile auf Java ausgebildet worden, und nur noch die Antillen (Barbados, Jamaica, Trinidad, Guadeloupe, Martinique), Demerara und Louisiana; in weit geringerem Maasse auch noch Queensland, Fiji, Hawaii, Mauritius und Egypten haben ausserdem die wissenschaftliche Kenntniss des Zuckerrohrs bereichert; die früher spanischen und portugiesischen Länder (Cuba, Portorico, Philippinen, Brasilien, Peru) haben trotz der grossen Ausdehnung ihrer Zuckerrohrcultur so gut wie gar nichts zur Erweiterung unserer Kenntnisse beigetragen.

Die ersten Kapitel des Werkes sind lediglich botanischer Natur. Die Stellung des Zuckerrohrs im Pflanzensystem und der Zuckerrohrarten werden in enger Anlehnung an Hackel besprochen, für Java wird jedoch noch *Saccharum Soltwedeli* Kobus als gute Art aufgeführt. Die Behandlung von Gestalt, Bau, Entwickelungsgeschichte und Thätigkeit der Organe des Zuckerrohrs stützt sich grossentheils auf eigene Beobachtungen des Verfassers, sowie auf Arbeiten von Kobus, F. Benecke und Wakker, denen auch die meisten der instructiven, anatomischen Abbildungen des Kapitels entnommen sind.

Die Abstammung und Heimath des cultivirten Zuckerrohrs wird im dritten Kapitel gewürdigt unter Berücksichtigung der Arbeiten von Roxburgh, Crawfurd, Ritter, De Candolle, v. Lippmann, Jackson etc. Wild ist das Zuckerrohr bis zum heutigen Tage unbekannt, hingegen sprechen namentlich linguistische Gründe dafür, dass die Cultur von Vorder- oder Hinterindien, vielleicht von Bengalen, ausgegangen ist. Die Geschichte der Cultur des Zuckerrohrs und der Zuckerbereitung stützt sich vor allem auf die Forschungen von Humboldt, Ritter und v. Lipp-

Digitized by Google

mann. Neues ist kaum hinzugefügt worden. Die Geschichte der Rohrzuckerindustrie Javas ist vor allem von van Gorkom festgelegt worden und wird von Krüger in einem besonderen Kapitel behandelt. Der Abschnitt über die sogen. Varietäten des Zuckerrohrs behandelt nur 27 der wichtigsten Formen, da die Vorarbeiten für eine detaillirte Schilderung noch bei weitem nicht genügen. Das Kapitel über die chemische Zusammensetzung des Zuckerrohrs behandelt die Art der Bestandtheile, die Mengenverhältnisse (mit vielen Tabellen), die Vertheilung der Stoffe, die Untersuchungsmethoden und die Zusammensetzung der wilden javanischen Zuckerrohrsorten. Etwas gar kurz ist das Kapitel über die Anforderungen des Zuckerrohrs an das Klima, doch wird diese Lücke demnächst durch eine von anderer Seite unternommene Specialuntersuchung ausgefüllt werden.

Die folgenden sieben Kapitel sind rein agriculturellen Natur und mögen deshalb nur kurz erörtert werden; sie behandeln die Auswahl des Bodens, die Bearbeitung und Melioration desselben, die Düngung, die Fruchtfolge, das Pflanzmaterial, die Bestellung und die Pflege des Zuckerrohrs. Ebenso liegen das 17—20. Kapitel dem Botaniker fern, sie behandeln die Ernte, den Ertrag, die Kosten der Zuckerrohrcultur, sowie die Productionskosten des Rohrzuckers aus Zuckerrohr. Die Fabrikation selbst wird gar nicht behandelt[1]), dagegen sehr ausführlich die Rohrzuckerproduction der Erde und der Zuckerrohr bauenden Länder.

Unverhältnissmässig lang ist das 16. Kapitel, das die Feinde und Krankheiten des Zuckerrohrs bespricht und das nicht weniger als 166 Seiten umfasst; es enthält eine grosse Anzahl vorzüglicher Tafeln und Abbildungen, die meist den Specialarbeiten der javanischen Versuchsstationen entnommen sind. Die auf Java beobachteten Schädlinge überwiegen bedeutend, vor allem weil dieselben dort allein systematisch studirt und auch schon durch Wakker, Went und Zehntner zusammenfassend in dem Archief voor de Java-Suiker-Industrie, 1896 und 1897, behandelt worden sind. Vielleicht hätte eine kürzere Besprechung der Krankheiten besser in den Rahmen gepasst, den sich der Verfasser im Uebrigen gesteckt hat, dem Botaniker kann aber die ausführliche Behandlung der Pathologie des Zuckerrohrs nur erwünscht sein; auch wird die eingehende Darstellung weiteren Forschungen, namentlich in den anderen Productionsländern, zweifellos zu Gute kommen.

Es ist nur zu wünschen, dass sich auch für die anderen Grossculturen der wärmeren Gegenden gleichfalls berufene Bearbeiter finden mögen; bisher existiren wirkliche Monographien eigentlich nur für *Cinchona* (Moens), Muskatnuss (Ref.) und Baumwolle (U. S. Department of Agriculture); die übrigen sogen. Monographien sind meist kritiklose Zusammenstellungen, oder sie behandeln nur einzelne Kapitel gründlich, auch Raoul's Culture du caféier macht keine Ausnahme hiervon. Gerade die Genussmittel Kaffee, Thee und Cacao bedürfen dringend einer gründlichen zusammenfassenden Bearbeitung, ebenso die Getreidearten Reis und Mais, für die es, da sie nur zum Theil in den Welthandel gelangen, freilich sehr schwer sein wird, die genügenden commerciellen und statistischen Daten zu erlangen.

Warburg.

Obach, E., Die Guttapercha. Dresden-Blasewitz 1899, Steinkopff & Springer. 8. 110 S., m. 61 Textfig. auf 15 Taf.

Wir haben in dieser Arbeit eine ganz vorzügliche Monographie über die (oder vielleicht richtiger das) Guttapercha vor uns. Es ist freilich nur eine Uebersetzung der englischen Originalpublication, die schon im Jahre 1898 in London erschienen ist. Es sind drei Vorträge, die Obach im Winter 1897/98 vor der Society of arts gelegentlich des 50jährigen Jubiläums der Guttapercha-Verarbeitung gehalten hat, und zwar als sogen. Cantor Lectures, öffentliche Vorlesungen über ein wirthschaftlich wichtiges Thema, deren Kosten nebst der Drucklegung der Vorträge durch die Stiftung eines in Indien thätig gewesenen Arztes, Dr. Theodor Edward Cantor, bestritten werden.

Niemand hätte ein sachgemässeres und zuverlässigeres Bild der verschiedenen, mit dem Guttapercha in Verbindung stehenden Fragen entwerfen können, wie Obach, der, ein Chemiker von Fach, im Jahre 1852 in Stuttgart geboren, seit 1876 in der Kabelfabrik Siemens Brothers mit der Leitung des Laboratoriums betraut war und diese Stellung bis zu seinem im December 1898 erfolgten Tode inne hatte. Nicht nur die chemische und technische Seite beherrschte er vollständig, sondern auch in die botanischen Grundlagen der Guttaperchafrage vertiefte er sich.

Die vorliegende Arbeit ist nicht nur das beste, gründlichste und genaueste, was bisher über Guttapercha geschrieben worden ist, sondern auch die einzige bisher existirende wirklich umfassende Bearbeitung sämmtlicher einschlägiger Fragen.

[1]) Demjenigen, der sich über die Fabrikation orientiren will, sei die kleine, recht instructive, erst vor ein paar Monaten im Deutschen Kolonial-Verlag (G. Meineke) Berlin, erschienene Broschüre von Walter Tiemann, Director der Station Agronomique Cheik Fadl (Haute-Egypte), über das Zuckerrohr empfohlen, die gerade die Fabrikation recht ausführlich behandelt.

Digitized by Google

Der erste Vortrag behandelt den Rohstoff, die Geschichte, Botanik, Verbreitung, Lebensweise, Ernte, Culturversuche, chemische Analyse und den Handel; der zweite Vortrag behandelt den Reinigungsprocess, das Waschverfahren, den chemischen Härte-Process, die Extraction des Rohstoffes, die neuerdings in den Vordergrund des Interesses getretene Gewinnung von Guttapercha aus Blättern, sowie die natürlichen Ersatzmittel, vor allem die Balata, die eigentlich allein bisher in Frage kommt. Der dritte Vortrag beschäftigt sich mit dem gereinigten Material, mit der chemischen Zusammensetzung und Analyse desselben, mit den physikalischen und electrischen Eigenschaften, mit dem Verhalten gegen Sauerstoff und Ozon, mit dem Verderben und der Conservirung, mit der Verwendung, mit Englands Consum sowie mit den künstlichen Ersatzmitteln, von denen aber keins bisher den Anforderungen, die man an gutes Guttapercha zu stellen gewohnt ist, entspricht.

Im Anhang finden sich einige für die Geschichte des Guttapercha wichtige Aktenstücke sowie Analysentabellen abgedruckt. Als Schluss sind der deutschen Uebersetzung einige biographische Notizen hinzugefügt, wie denn auch K. Schumann einige einleitende Worte dazu geschrieben hat. Die Ausstattung der deutschen Ausgabe ist viel vornehmer und geschmackvoller als die der englischen, auch ist ein Portrait von Obach beigefügt.

Bei der grossen actuellen Bedeutung, welche die Guttaperchafrage in den nächsten Jahren infolge des Hinschwindens des Rohstoffes erlangen dürfte, wird man wohl vielfach auf die werthvolle Abhandlung zurückgreifen müssen.

Warburg.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Anfosso, C., Prime nozioni di botanica per le scuole tecniche, con le aggiunte per quelle di tipo industriale, commerciale ed agrario (con fig.). Torino 1899. 8. 163 p.

Burgerstein, A., Leitfaden der Botanik für die oberen Classen der Mittelschulen (m. 223 Abbildgn.). 3. Aufl. Wien 1899. gr. 8. 4 u. 180 S.

Coulter, J. M., Botany in secondary schools. (Journ. of Applied Microsc. **2.** 489—90.)

Coutinho, A. X. P., Elementos de botanica (primeira e segunda partes do curso dos lyceus) (236 grav.). Paris 1899. In 18. 9 et 298 p.

Klocke, E., Allgemeine Pflanzenkunde. Leitfaden für den Unterricht an landwirthschaftlichen Lehranstalten (m. 43 Holzschn.). 2. Aufl. Leipzig 1899. 8. 8 und 78 S.

Mangin, L., Cours élémentaire de botanique, conforme aux derniers programmes officiels, pour la classe de cinquième (av. 446 grav., 3 cartes et 2 pls. en couleur). 6. éd. Paris 1899. In 16. 393 p.

Rodrigue, A., Manuel de Botanique à l'usage de l'enseignement secondaire (av. 8 pl. et 102 grav.). Genève 1899. 12. 180 p.

II. Bacterien.

Blanchard, R., Quelques cas anciens d'actinomycose (av. 11 fig.). (Arch. de Parasit. **2.** 329—42.)

Bodin, E., Sur la forme *Oospora* (*Streptothrix*) du Microsporum du cheval (1 fig. et 1 pl.). (Ebenda. **2.** 362—76.)

Bordoni-Uffreduzzi, Ueber die Cultur des Leprabacillus. (Bact. Centralbl. I. **26.** 453.)

Concornotti, E., Ueber die Häufigkeit der pathogenen Mikroorganismen in der Luft. (Ebenda. I. **26.** 492—501.)

Deelemann, M., Vergleichende Untersuchungen über einige coliähnliche Bacterienarten. (Ebenda. I. **26.** 501—504.)

Denny, F. P., A new spore-producing bacillus. (Journ. of the Bost. soc. of med. sc. **3.** 308—12.)

Laxa, O., Bacteriologische Studien über die Reifung von zwei Arten Backsteinkäse. (Bact. Centralbl. II. **5.** 755—62.)

Lewis, L. L., Bacteriology of milk (8 fig.). (Bull. Oklahama Agric. Exper. Stat. Jahrg. 1899. 1—15.)

Macchiati, L., Di un carattere certo per la diagnosi delle Batteriacee. (Nuovo giorn. bot. ital. **6.** 384—411.)

Rogóyski, K., Zur Kenntniss der Denitrification und der Zersetzungserscheinungen der thierischen Excremente in der Ackererde. (Anzeig. Akad. Wiss. Krakau. Jahrg. 1899. 385—411.)

Schürmayer, I. Ueber Entwickelungscyklen und die verwandtschaftlichen Beziehungen höherer Spaltpilze. II. Artenkonstanz der Bacterien und Descendenztheorie. (Bact. Centralbl. II. **5.** 817—21.)

Schwan, O., Ueber das Vorkommen von Wurzelbacterien in abnorm verdickten Wurzeln von *Phaseolus multiflorus*. Diss. Erlangen. 1898. 8. 36 S.

Weigmann, H., Versuche einer Eintheilung der Milchsäurebacterien des Molkereigewerbes. (Bact. Ctlbl. II. **5.** 825—31.)

Winogradsky, S., et **Omeliansky, V.,** L'influence des substances organiques sur le travail des microbes nitrificateurs. (Arch. Sc. Biol. St. Pétersbourg. **7.** 233—71.)

III. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. 68. Liefrg. Bd. I. Abth. 6 von Rabenhorst's Kryptogamen-Flora.

Bäumler, J. A., Mykologische Fragmente. Fungi novi Herbarii Musei Palatini Vindobonensis (m. 1 Taf.). (Aus: Annalen d. k. k. naturhistor. Hofmuseums.) Wien 1899. 8. 6 S.

Lintner, J. C., Studien über die Selbstgährung der Hefe. (Bact. Centralbl. II. **5.** 793—801.)

Renaudet, G., Etudes sur la flore mycologique de la Vienne. (Bull. Assoc. Franc. Bot. **2.** 209—15.)

Starbaeck, K., Ascomyceten der ersten Regnell'schen Expedition (nach Brasilien) (m. 2 Taf.). Stockholm (Bih. Vet.-Akad. Handl.) 1899. 8. 68 p.

Yasuda, A., Ueber die Anpassung von *Penicillium glaucum* an die Lösungen verschiedener anorganischer Salze. (The Bot. Mag. Tokio. **13.** 309—316.) (Japanisch.)

Digitized by Google

IV. Physiologie.

Gillot, H., La raffinose considérée comme aliment hydrocarboné de l'*Aspergillus niger*. Bruxelles 1899. In 8. 16 p. (Extr. d. Bull. de l'Acad. roy. de Belg. [cl. d. sc.] 1899.)
Lintner, s. unter Pilze.
Mattirolo, O., Sulla Mannite contenuta nella Tuberacee. (Malpighia. **13.** 154—56.)
Yasuda, s. unter Pilze.

V. Systematik und Pflanzengeographie.

Akinfiew, J. J., Botanische Beobachtungen im Flussgebiet des Kuban-Terek und im Elbrus. (Tiflis, Acta Horti Botan.) 1899. gr. 8. 86 p. (Russisch.)
Aznavour, Nouvelle contribution à la flore des environs de Constantinople. (Bull. Soc. Bot. France. **46.** 135—53.)
Brainerd, E., Hydrastis Canadensis in Vermont. (Rhodora. **1.** 200—201.)
Britten, J., *Gnaphalium luteo-album* in East Anglia. (The Journ. of Bot. **37.** 520—21.)
Day, M. A., Local floras of New England. (Rhodora. **1.** 208—12.)
Finet et Franchet, Sur une collection des plantes réunies dans le Fokien par M. et Mme de la Touche. (Bull. Soc. bot. France. **46.** 204—14.)
Hansen, A., Pflanzengeographische Tafeln. (In 4 Lfg.) 20 photogr. Taf. in Fol. m. erläut. Text. Liefrg. 1: Taf. 1—5. Berlin 1899.
Harper, R. M., Additions to the flora of Worcester County, Mass. II. (Rhodora. **1.** 201—205.)
Krieger, M., Neu-Guinea, m. Beitr. von A. Danckelmann, F. v. Luschau, P. Matschie und O. Warburg. Bd. 5 und 6 der Biblioth. d. Länderkunde von A. Kirchhoff u. R. Fitzner (m. 56 Abbildgn. u. 1 Atlas). Berlin 1899. 8. 8 und 535 S.
Leavitt, R. G., Adventitious plants of *Drosera*. (Ebenda. **1.** 206—208.)
Lomakin, A. A., Materialien zur Flora des Karabagh. (Tiflis, Acta Horti Botan.) 1899. gr. 8. 82 p. (Russ.)
Makino, T., Contributions to the Study of the Flora of Japan. XX. (The Bot. Mag. Tokio. **13.** 319—30.) (Japanisch.)
Mitchell, A. M., The white blackberry. (Rhodora. **1.** 205—206.)
Mottet, Note sur une collection de plantes alpines, rares ou intéressantes (fleuries), cultivées à Verrières-le-Buisson (Seine-et Oise) et présentées, au nom de H. de Vilmorin, par M. Mott. (Bull. Soc. bot. France. **46.** 130—35.)
Newberry, J. S., The later extinct Floras of North America. Posthumous work, edited by A. Hollick (with 68 col. pls.). Washington (Monogr. U. S. Geol. Surv.) 1898. 4. 17 and 295 p.
Nicotra, L., Inquirendae nella Flora di Sardegna. (Malpighia. **13.** 137—51.)
Perceval, E., Herborisations parisiennes. (Bull. Assoc. France. Bot. **2.** 207—208.)
Rendle, A. B., Notes on *Xyris*. (The Journ. of Bot. **37.** 497—509.)
Rhiner, Jos., Abrisse (esquisses complémentaires) zur Flora der Schweizerkantone. 3. Ser. (Aus: Jahresber. d. St. Gall. naturwiss. Gesellsch.) 8. 52 S.
Robinson, B. L., Lists of New England plants. — IV. Cistaceae, Elatinaceae, Hypericaceae, Anacardiaceae, Sapindaceae, Polygalaceae. (Rhodora. **1.** 212.)
Rouy, *Hieraciotheca gallica* et *hispanica* (auctor. C.-Arvet-Touvet et G. Gautier). (Bull. Soc. Bot. France. **46.** 193—204.)
Russell, W. S. C., Some orchids of the upper Pemigewasset valley. (Rhodora. **1.** 199—200.)
Saunders, C. F., Carices in the vicinity of Philadelphia. (The Asa Gray Bull. **7.** 76—77.)
—— **James**, Notes on North Norfolk Plants. (Journ. of Bot. **37.** 519—20.)
Scholz, J. B., Der Formenkreis von *Anemone ranunculoides* und *nemorosa* L. (Deutsch. bot. Monatsschr. **17.** 110—14.)
Sörensen, H. L., Norsk Flora til brug ved skolar og botaniske udflugter. 3. oplag. Christiania 1899. 8. 32 und 166 p.
Timm, C. T., Ein paar Frühlingstage am Gardasee. (Ebenda. **17.** 116—19.)
Trail, J. W. H., Florula of waste Ground at Aberdeen. (Ann. of the Scott. Nat. Hist. Oct. 1899.)
Wiström, J. A., Förteckning öfver Helsinglands Fanerogamer og Pteridofyter. Uppgjord efter J. A. Wiströms efterlemnade anteckningar och med tillägg udgivten af P. W. Wiström. Wimmerby 1898. 8. 104 p.

VI. Angewandte Botanik.

Allgem. deutscher Gärtner-Kalender für das Jahr 1900, herausgeg. vom Hauptvorstande d. Allgem. deutsch. Gärtnervereins. 6. Jahrg.
Davillé, E., Notions pratiques de cultures coloniales. La Culture du cocotier. Paris 1899. In 18. 108 p.
Delacroix, G., Atlas de Botanique descriptive comprenant l'étude des familles les plus importantes au point de vue économique (Cryptogames et Phanérogames) (avec 38 pls. répresentant 1100 fig.). Paris 1899. gr. 8. 38 p.
Delaye, L., Étude des Plantes de la famille des Solanées employées en médecine et de leurs produits usités en pharmacie. Renaix 1899. 12. 152 p.
Formánek, J., Ueber die Erkennung der in den Nahrungs- und Futtermitteln vorkommenden Spelzen. (m. 9 Taf.). (Zeitschr. f. Nahrungs- u. Gen.-Mittel. **2.** 833—42.)
Garcia, M. M., Tabaco. Nociones de cultivo y elaboracion (av. 1 pl.). Madrid 1899. 4. 44 p.
Grün, W., Der Champignon und seine Cultur etc. (m. Abbildgn.). Erfurt 1899. gr. 8. 4 und 87 S.
Herzog, W., Monographie der Zuckerrübe. Hamburg 1899. 8. 7 und 170 p.
Rallo y Campuzano, J., Tratado de cultivo y beneficio del Tabaco en la peninsula. Madrid 1899. 8. 87 p.
Raquet, H., Frank, E., et **Gassend, A.**, La deuxième année d'Agriculture et d'Horticulture (Cours supérieur des écoles normales) (av. 150 grav.). Paris 1899. 12. 12 et 512 p.
Theuriet, A., Fleurs de Cyclamens (ill. en couleurs). Paris 1899.
Trabut, L., Les engrais verts (av. fig.). (Govern. gén. de l'Algérie Serv. Bot. Station d'Exper. di Rouïba. 1899. Bull. Nr. 20. 24 p.)
—— Rapport à M. le Gouverneur générale sur les Études de Botanique et Agricole interprises en 1898 par le directeur du service botanique. (Ebenda. Bull. Nr. 19.)
Wohltmann, J., Die Boden- und Klima-Ansprüche des Kolabaumes. (Der Tropenpflanzer. **3.** 519—22.)
Wortmann, J., Untersuchungen über das Umschlagen der Weine (m. 3 Fig.). (S.-A. aus »Weinbau und Weinhandel«. 1899. 23 S.)

VII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Appel, O., Ueber Phyto- und Zoomorphosen (Pflanzengallen) (m. 1 Taf.). Dissert. Königsberg 1899. 58 p.

Digitized by Google

Camus, G., Fleurs faussement hermaphrodites et anomalies florales dans le genre *Salix* (av. 3 pls.). (Bull. Soc. bot. France. **46.** 185—92.)

Carruthers, J. B., Cacao disease. (Planting Opinion. Jahrg. 1899. 18—20.)

Cecconi, C., Seconda contribuzione alla conoscenza delle galle della Foresta di Vallombrosa. (Malpigh. **18.** 156—73.)

Couanon, G., Michon, J., et Salomon, E., Nouvelles expériences relatives à la desinfection antiphylloxérique des plants des vignes. (Compt. rendus. **129.** 783—85.)

Gallardo, A., Notas fitoteratologicas (c. 1 fig.). (Com. del Mus. Nac. de Buenos Aires. **1.** 116—24.)

Jacobasch, E., Ueber einige Pelorien von *Linaria vulgaris* Mill. und die Entstehung der Pelorien überhaupt. (Deutsch. bot. Monatsschr. **17.** 103—107.)

Lassimonne, Sur une Rose prolifère. (Bull. Soc. bot. France. **46.** 166—68.)

Mangin, L., Sur une maladie nouvelle des Oillets. (Comptes rendus. **129.** 731—34.)

Massalongo, C., Di un probabile nuovo tipo di galle. (Bull. d. Soc. bot. ital. 1899. 161—62.)

—— Di due galle raccolte in Siberia ed in Lapponia da S. Sommier. (Ebenda. 162—63.)

—— Sopra una nuova malattia dei frutti del fagiuolo. (Ebenda. 239—41.)

Prunet, A., Nouvelles recherches sur le black rot. Evolution annuelle du black rot. (Rev. de viticult. 1899. 110—15, 135—40.)

Pynaert, L., Nouvelle maladie du cérisier du nord. (Bull. d'arboricult. et de floricult. potag. 1899. 118—120.)

Râthay, E., Ueber eine Bacteriose von *Dactylis glomerata* L. (Sitzungsber. d. k. Acad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. **108.** Abth. I. 6 p.)

Rübsaamen, E. H., Mittheilungen über neue und bekannte Gallen aus Europa, Asien, Africa und Amerika (m. 18 Fig. und 2 Lichtdrucktaf.). (S.-A. a. Entomolog. Nachr. Berlin 1899. gr. 8. 58 S.)

Selby, A. D., Further studies of cucumber, melon and tomato diseases, with experiments. (Bull. of the Ohio agric. exper. stat. 1899. 217—35.)

—— Further studies upon spraying peach trees and upon diseases of the peach. (Ebenda. 1899. 201—16.)

Slingerland, M. V., The Cherry Fruit-Fly (*Rhagoletis cingulata*) a new Cherry Pest (w. 1 pl. and 5 illustr.). Ithaca N.Y. (Bull. Corn. Univ. Agr. Exp. Stat.) 1899. 8. 21 p.

Smith, E. F., Dr. Alfred Fischer in the role of Pathologist. (Bact. Centralbl. II. **5.** 810—17.)

—— **F.,** Wilt Disease of Cotton, Watermelon and Cowpea (*Neocosmospora* nov. gen.) (with 10 pls.). (U.S. Department of Agriculture. Division of Vegetable Physiolog. and Patholog. Washington 1899. 8. 72 p.)

Trotter, A., Contributo alla conoscenza degli entomocecidi italiani con la descrizione di due specie nuove di Andricus (con 2 tav.). (Riv. di Patolog. veget. **7.** 9—12.)

—— Credette Redi davvero che le galle e i produttori di esse fossero generati da »un' anima vegetativa« delle piante? (Bull. Soc. Veneto-Trentino di Sc. nat. **6.** Nr. 4.)

Anzeigen.

Das Herbarium générale des verstorbenen Dr. Böckeler zu Varel steht zu verkaufen.

Dasselbe ist gut erhalten und umschliesst circa 12,000 Arten. Besonders gut vertreten sind das mitteleuropäische und das mediterrane Florengebiet. Dazu kommen verschiedene Exoten, z. Th. Reisevereinssuiten, sowie endlich Bruchstücke — mehrere Familien des Herbars von Kurt Sprengel. Nähere Auskunft vermittelt die Redaction dieser Zeitschrift.

[4] **H. Graf Solms.**

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien: [1]

Ueber

Reduktionstheilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich.

Von

Eduard Strasburger,

o. ö. Professor an der Universität Bonn.

Mit 4 lithographischen Tafeln.

Preis: 10 Mark 50 Pf.

Die Farbstoffe des Chlorophylls

von Dr. **Adolph Hansen.**

Mit 2 Spectraltafeln und 2 Holzschnitten.

VIII. 88 S. 1889. Preis 2 Mk. 40 Pf.

[2] **Arnold Bergstraesser's Hofbuchhandlung Darmstadt.**

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien:

System der Bakterien.

Handbuch der Morphologie, Entwickelungsgeschichte und Systematik der Bakterien.

[3] Von

Dr. W. Migula,

a. o. Professor an der technischen Hochschule zu Karlsruhe.

Zweiter Band:

Specielle Systematik der Bakterien.

Mit 18 Tafeln und 35 Abbildungen im Text.

Preis: 30 Mark.

Preis für das vollständige Werk: 42 Mark.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.

Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.

Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

FEB 16 1900

58. Jahrgang. **Nr. 3.** 1. Februar 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Guignard, Le développement du pollen et la réduction chromatique dans le Naias major.

(Arch. d'anat. microscopique. T. II. Fasc. IV. 20 mars 1899. p. 455—509. Pl. XIX, XX.)

Atkinson, Geo. T., Studies on reduction in plants.

(Botanical Gazette. 1899. **28.** Nr. 1. p. 1—26. Pl. 1—6.)

Guignard kommt auf Grund seiner Untersuchungen über die Entwickelung des Pollens von *Najas* zu dem Resultat, dass hier eine qualitative Reduction der Chromosomen im Sinne Weismann's nicht vorkommt, und steht damit wiederum im Gegensatz zu den Ergebnissen, welche Belajeff[1]) an anderen Objecten erzielte. Im Gegensatz zu Guignard glaubt Atkinson bei *Arisaema triphyllum* und *Trillium grandiflorum* das Vorkommen einer qualitativen Reduction während der Pollenbildung annehmen zu müssen. Dieselbe erfolgt nach Atkinson bei *Arisaema* während der ersten, bei *Trillium* während der zweiten Theilung der Pollenmutterzellen.

[1]) Vergl. mein Referat. Botan. Ztg. II. 1898. S. 135.

Sehr dankenswerth ist die überaus klare und übersichtliche Darstellung, welche Guignard an der Hand schematischer Figuren von den Anschauungen giebt, welche die verschiedenen Autoren hinsichtlich des Reductionsvorganges gewonnen haben[1]). Indessen wird man sich nach der Lectüre dieser Darstellung dem Eindrucke nicht verschliessen können, dass es erforderlich sei, eine grössere Anzahl von Pflanzen aus verschiedenen Verwandtschaftskreisen im Zusammenhang vergleichend zu untersuchen, um an der Hand ausreichender Beobachtungsergebnisse feststellen zu können, in wie weit hier die Möglichkeit besteht, verschiedenartige Deutungen des Gesehenen auszuschliessen und zu entscheiden, ob die bei verschiedenen Pflanzen beobachteten Erscheinungen zu einer einheitlichen Auffassung des Reductionsvorganges führen, oder ob hier, wie Atkinson es für möglich hält, verschiedene Typen unterschieden werden müssen.

Von Einzelbeobachtungen Guignard's, welche für die Kenntniss des Zelltheilungsvorganges und der Bildung der Sexualzellen von Interesse sind, mögen hier die beiden folgenden hervorgehoben werden:

1. »Il est à remarquer aussi que la façon dont le fuseau s'établit, dans le *Najas*, montre qu'il est, tout au moins en grande partie, d'origine nucléaire« (p. 464). Die näheren Angaben über die Entstehung der Spindel (p. 463) sind gut vereinbar mit den neuerdings von Fischer[2])

[1]) Vergl. auch V. Häcker, Praxis und Theorie der Zellen- und Befruchtungslehre. Jena 1899.

[2]) Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Jena 1899.

Digitized by Google

entwickelten Vorstellungen über die Entstehung histologischer Strahlungen (vergl. namentlich Guignard's Figuren 20, 21).

2. Der generative Kern des Pollenkornes bleibt stets kleiner als der vegetative, »ses éléments chromatiques sont très serrés et masquent parfois le petit nucléole qu'il possède; il fixe énergiquement les colorants de la chromatine, non pas simplement parce que les granulations en sont plus condensées, mais parce que de bonne heure elles deviennent plus abondantes que dans le premier«.

E. Zacharias.

Strasburger, E., Ueber Reductionstheilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich. **Jena, G. Fischer 1900.**

Verf. war zeitweilig der Meinung, dass bei der Theilung der Kerne in den Pollenmutterzellen beim zweiten Theilungsschritt eine Reductionstheilung im Sinne Weismann's Platz greife, d. h. dass eine Quertheilung der Chromosomen stattfinde. Jetzt aber greift er auf seine älteren Angaben von 1895 zurück und geht ausserdem — wie das schon von anderen Seiten gefordert war — vergleichend vor. Dadurch, dass nicht bloss eine Art, wie das bislang meistens der Fall war, eingehend behandelt, sondern die Entwickelung verschiedenartiger Species berücksichtigt wurde, scheint mir Verf. zu weit brauchbareren und besser fundirten Thatsachen zu gelangen.

Nach dem Verf. gestaltet sich jetzt die Theilung der Pollenmutterzellen resp. deren Kerne in folgender Weise: Wenn bei Beginn des ersten Theilungsschrittes der Kernfaden in die Chromosomen zerfallen ist, sieht man auch sehr bald, dass diese letzteren eine Längsspaltung erfahren und vielfach nur noch lose zusammenhängen. Die Chromosomenpaare stellen zunächst lange, dünne Fäden dar, werden aber bis zu dem Augenblick, wo sie im Aequator der Kernspindel regelmässig angeordnet erscheinen, stark verkürzt und vielfach ausserordentlich verdickt. Mit der Verkürzung Hand in Hand gehen Verbiegungen, spiraliges Umeinanderdrehen etc., ja es entstehen Ringe, wenn die Chromosomenpaare zwar gespalten wurden, aber an ihren beiden Enden in Zusammenhang blieben (besonders bei *Tradescantia*).

Die Trennung der Paare erfolgt durch die »Zugfasern« der Spindel. Die sich bietenden Bilder variiren ungemein, je nach der Anheftung der Zugfasern der Chromosomen. Hier treten besonders die **V**, **Y**, **X**, **( )**-förmigen Chromosomen in die Erscheinung. Verf. betont aber ganz besonders, im Gegensatz zu anderen Autoren, dass diese Gestalten nicht aus einer Umbiegung oder Knickung der Tochterchromosomen resultiren, sondern aus dem verschiedenartigen, längeren oder kürzeren Zusammenhalt der Paarlinge.

Die Tochterchromosomen wandern jetzt gegen die Pole, und schon während dieser Zeit werden dieselben nach Verf. zum zweiten Male der Länge nach gespalten. Der Process kann schon sehr zeitig beginnen, wenn noch die Elemente in der Kernplatte angeordnet sind, oder etwas später. Immer aber treten in die sich bildenden Tochterkerne Chromosomen-Paare ein, welche nach Verf. (abweichend von einigen anderen Autoren) nun zu einem Kernfaden verschmelzen. Doch lösen sie sich mit Beginn des 2. Theilungsschrittes bald wieder in der alten Zusammensetzung aus dem Verbande. Die Tochterchromosomenpaare wandern dann wieder an den Aequator der Spindel, werden getrennt und nun entstehen in bekannter Weise die Enkelkerne — d. h. die Kerne der Pollenkörner.

Der Schwerpunkt der vorliegenden Untersuchungen liegt nach allem in dem Nachweis einer doppelten Längsspaltung der Chromosomen. Verf. befindet sich hier in Uebereinstimmung mit Guignard, Grégoire etc., sowie mit einigen Zoologen wie Meves u. a. Ein Widerspruch besteht gegenüber Belajeff und einer ziemlich grossen Zahl von Zoologen, besonders Weismann und seinen Schülern, welche beim zweiten Theilungsschritt nicht eine Längs-, sondern eine Quertheilung der Chromatinfäden angeben. Weitere Untersuchungen müssen hier die Differenzen zu lösen suchen. Es dürfte sich alles um die richtige Deutung der **V**- und **Y**-Formen etc. drehen.

Nach einigen Hinweisen auf die typische und heterotypische Kerntheilung, deren letzteren Wesen er in der doppelten Längsspaltung sieht, geht Verf. auf die Bedeutung der Reduction der Chromosomen-Zahl ein, welche bekanntlich unmittelbar vor der Bildung der Pollenmutterzellen einsetzt. Er beharrt in dieser Beziehung auf seinem früheren Standpunkt, erklärt sie also als eine mehr oder weniger directe Folge des Befruchtungsactes, nicht als Vorbedingung, wie Weismann will.

Nemeč hatte geglaubt, einen Unterschied zwischen den Kernspindeln vegetativer und generativer Zellen finden zu können. Verf. zeigt aber, dass zwischen den mehr- und zweipoligen Spindeln, sowie zwischen den mannigfachen sonstigen Gestalten alle Uebergänge nachweisbar sind.

Nemeč hatte ferner angenommen, dass nicht alle Spindelformen gleichwerthig seien; Strasburger unterscheidet zwar zwischen Stützfasern und Zugfasern, welche letzteren die Chromosomen

Digitized by Google

nach den Polen transportiren, glaubt aber nicht, dass diese beiden Faserformen entwickelungsgeschichtlich different seien.

Zum Aufbau der Spindelfasern wird nach des Verf. wohl nicht allgemein getheilter Ansicht Nucleolenmaterial verwendet, was nach ihm nicht ausschliesst, dass ein Ueberschuss, wie das die Beobachtung lehrt, in das Cytoplasma der Zelle ausgeschieden wird.

Die Spindelpole stossen nicht selten direct an die äussere Hyaloplasmaschicht der Zellen an; ist das nicht der Fall, so pflegen doch reichlich Kinoplasmafäden vorhanden zu sein, welche die Pole mit der Hyaloplasmaschicht verbinden. Verf. fasst dieses alles als Stützvorrichtung für die Spindeln auf.

Nach kritischer Würdigung der einschlägigen Litteratur kommt Strasburger zu dem Schluss, dass bei höheren Pflanzen Centrosomen nicht vorhanden, zum mindesten nicht erwiesen seien; an ihre Stelle sei hier wohl das Kinoplasma getreten. R. Hertwig's Beobachtungen, dass bei *Actinosphaerium* sich Kerntheilungen mit und ohne Centrosomen abspielen können, macht es dem Verf. verständlich, dass diese Organe der einen Pflanze zukommen, während sie der andern fehlen.

R. Hertwig sah auch eine Neubildung von Centrosomen aus der achromatischen Substanz des Kernes heraus; auf Grund dieser und ähnlicher anderweiter Beobachtungen spricht Verf. — mir etwas zu kühn — die Vermuthung aus, dass die Centrosomen, wo sie vorkommen, ontogenetisch oder phylogenetisch auf geformte Elemente des Kerninneren zurückzuführen seien; vielleicht seien sie vielfach Kinoplasma, activirt durch Nucleolarsubstanz.

Mit Rücksicht auf das bessere Verständniss der Blepharoplasten hat Verf. noch einmal die Entwickelung der Schwärmer bei *Vaucheria, Oedogonium* und *Cladophora* untersucht. Bei *Vaucheria* nähern sich die Kerne bei Bildung der Zoosporen bekanntlich der Hautschicht der Mutterzelle, und aus dieser, die Verf. dem Kinoplasma zurechnet, erwachsen die Cilien. Bei *Oedogonium, Cladophora* etc. ist ebenfalls die Hautschicht der Mutterzelle am Aufbau der Zoosporen und der Gameten betheiligt. Sie verdickt sich local und bildet einen besonderen Theil des sog. Mundfleckes, welcher als Blepharoplast bezeichnet wird, da an ihm stets die Cilien entstehen. Mit dieser Benennung ist schon gesagt, dass Verf. die cilientragenden Theile der Algenschwärmer nun homologisiren möchte mit den gleichnamigen Organen an den Spermatozoiden der Characeen, Archegoniaten und z. Th. der Gymnospermen; er sucht die einen aus den anderen herzuleiten. Daraus folgt auch, dass Strasburger im Gegensatz zu Belajeff und anderen den Blepharoplasten die Centrosomennatur abspricht. Er hält sie auch deswegen für Organe sui generis, weil man in den vegetativen Gewebeelementen von Farnen, Gymnospermen etc. Centrosomen nicht mit Sicherheit nachweisen konnte.

Ein Vergleich mit den Spermatozoiden der Metazoen, eine Erörterung über den Zusammenhang von Geisseln und Centrosomen bei Thieren schliesst das Buch.

Dasselbe wird kaum ohne Widerspruch bleiben; aber es wird auch zweifellos zu weiteren Forschungen neue Anregungen bieten.

Oltmanns.

Nawaschin, S., Zur Entwickelungsgeschichte der Chalazogamen, Corylus Avellana.

(Bulletin de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg. Vol. X. Nr. 4. April 1899.)

In dieser Abhandlung liegt wieder eine Fortsetzung der interessanten Untersuchungen des Autors über den Bau der Ovula und die Verwandtschaftsverhältnisse der Amentaceen vor. Im jungen Nucellus des Haselstrauches findet er ein Archespor, welches aus einer wechselnden Zahl sporogener Zellen besteht. Von diesen bleiben einzelne ungetheilt und werden dann häufig wie bei *Casuarina* in Tracheiden verwandelt. Andere theilen sich und geben Tochterzellen den Ursprung, von denen manche verkümmern, aber stets erhalten bleiben, andere zu normalen, wieder andere bloss zu unentwickelten Embryosäcken (Makrosporen) werden. In den normalen Embryosäcken kommt es zu den bekannten Kerntheilungen, es entstehen auch Antipoden; aber die Zellbildung um die für den Eiapparat bestimmten Kerne konnte niemals zu einer Zeit nachgewiesen werden, wo der Pollenschlauch noch nicht bis zu der Embryosackspitze vorgedrungen war. Auf p. 387 sagt Verf. ausdrücklich: »Wenn sich diese dreigliedrige Gruppe bildet, die ungefähr so, wie gewöhnlich ein Eiapparat nach der Befruchtung aussieht, ist mir ein Räthsel geblieben; denn, wie oben angedeutet, suchte ich nach der bekannten Zellgruppe in vielen unbefruchteten Embryosäcken stets vergeblich, indem statt derselben sich vielmehr eine Protoplasmaansammlung mit drei völlig gleichen Kernen auffinden liess.« Und er lässt als Möglichkeit durchblicken, dass hier eventuell die Befruchtung durch Uebergang der generativen Zelle in das noch ungetheilte Plasma des Embryosackes, und Verschmelzung ihres Kernes mit dem, des noch nicht individualisirten Eies sich vollziehen könnte.

H. Solms.

Digitized by Google

Wójcicki, Z., Die Befruchtung bei den Coniferen. Warschau 1899. (Russisch.)

Verf. untersuchte die Befruchtung bei *Larix dahurica*. Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende. Im Pollenschlauche befinden sich zwei generative Zellen und zwei Zellkerne (der Pollenschlauchkern und der Kern der hinteren resorbirten Zelle), welche sämmtlich in die Eizelle eindringen. Das Protoplasma der generativen Zellen verschmilzt bald mit demjenigen der Eizelle. Der grössere der beiden generativen Kerne dringt in das Innere des Eikernes ein und verschmilzt schliesslich vollkommen mit demselben (eine Beobachtung, die mit den bisherigen Angaben in Widerspruch steht). Hierauf findet eine karyokinetische Theilung des Embryokerns statt, an der nur sein centraler Theil participirt; die relativ kleine Spindel mit den Chromosomen liegt im Innern des membranlosen Kernes und ist von einer breiten Zone von Kernsubstanz umgeben, die ein zartes Netzwerk von kleinen, schwach tingirbaren Körnchen erkennen lässt. Innerhalb dieses Restes von Kernsubstanz, der sich später mit der angrenzenden Zone dichteren Protoplasmas zu vermischen scheint, findet auch der zweite Theilungsschritt statt. Nach vollständiger Constituirung der vier Tochterkerne sinken diese nebst der umgebenden Plasmazone auf den Grund der Eizelle hinab, um hier durch dreimalige Theilung vier Etagen von je vier Kernen zu bilden. Das Plasma der drei unteren Etagen, welche den Embryo darstellen, grenzt sich durch Zellwände ab, während die Kerne der oberen Etage frei bleiben.

Der zweite Spermakern bleibt bis zu diesem Stadium im oberen Theil der Eizelle erkennbar.

Die in Bieliajew's Laboratorium entstandene Arbeit war schon im Beginn 1897 abgeschlossen. Sie wird durch eine schön ausgeführte farbige Tafel und eine Photogrammtafel illustrirt.

W. Rothert.

Burtt, A. H., Ueber den Habitus der Coniferen. Inauguraldissertat. Tübingen 1899. gr. 8. 86 S. m. Textabb. u. 3 Taf.

Auf Anregung Vöchting's hat Burtt die Längenverhältnisse der verschiedenen Sprossgenerationen und die früher oft nicht genügend scharf unterschiedenen Ablauf- und Neigungswinkel der Zweige bei einer Anzahl von Coniferen (darunter *Abies Nordmanniana*, *Araucaria imbricata* und *excelsa*, *Agathis Moorei*, *Biota orientalis*, *Cedrus* u. a.) untersucht und die Bedeutung dieser Verhältnisse für den Habitus der monocormischen (*Abies* etc.) und polycormischen (*Biota*, *Juniperus* u. a.) Coniferen, sowie der anfangs mono-, später polycormischen Mittelformen (*Cedrus*, *Larix*, *Pinus*) erörtert. Man findet in der Arbeit manche Correctur älterer Ansichten (so der von N. J. C. Müller über den sympodialen Aufbau älterer *Pinus*äste) und neue Details, namentlich über das Wachsthum der Araucariaceen.

Büsgen.

Bower, F. O., Studies in the morphology of sporeproducing members IV. The Leptosporangiate Ferns.

(Philosophical Transactions. London 1899. **192.** 29—138.)

Der Verfasser versucht in der vorliegenden interessanten Abhandlung ein rationelleres System der echten Farne auf neue, bisher nicht oder nicht genügend beachtete Charaktere zu begründen. Es sind das 1. die Entstehungsfolge der Sporangien im Sorus. 2. Die Structur des Sporangii und zumal seines Stieles. 3. Die Orientirung der Sporangien im Sorus. 4. Die Zahl der Sporen im einzelnen Sporangium. Er bildet, hauptsächlich gestützt auf den ersterwähnten Charakter, drei Reihen, nämlich 1. Simplices, bei welchen alle Sporangien gleichzeitig auftreten. Es sind das alte Formen, zu denen Marattiaceen, Osmundaceen, Schizaeaceen, Gleicheniaceae, Matonineae gehören. Von ihnen eröffnen die vier ersten in einer senkrechten, die Matoninae in einer schrägen, unsymmetrischen Ebene. Marattiaceen und Osmundaceen sind eusporangiat, Verf. zeigt indess, dass dies kein absoluter Charakter, und dass auch unter den Leptosporangiaten unter Umständen Andeutungen mehrzelligen Ursprungs der Sporangien sich finden. 2. Gradatae mit basipetaler Entwickelung der Sporangien im Sorus. Hierher Loxsomaceae, Hymenophylleae, Cyatheaceae, Dicksonieae und Dennstädtineae. Bei ihnen allen erfolgt die Eröffnung in schräger Längsebene, nur bei Loxsoma steht diese senkrecht. 3. Mixtae, Sporangien ohne regelmässige Entstehungsfolge, jüngere mit den älteren gemengt. Die Dehiscenz ist stets transversal. Hierher alle übrigen echten Polypodiaceen. Die sonderbare Theorie Prantl's über die morphologische Bedeutung des Sorus wird mit Recht zurückgewiesen. Ebenso bekämpft der Verfasser, und nach Ansicht des Ref. wiederum mit Recht, die Ansicht der Autoren, die in den Hymenophylleen die niedersten und phylogenetisch ältesten Farne sehen wollen.

Die Farrenkenntniss, über die Ref. verfügt, ist nicht eingehend genug, als dass er sich ein Urtheil bezüglich der Einzelheiten dieses neuen Systems erlauben dürfte. Im Ganzen aber erscheint es demselben sehr ansprechend, vor allem auch deswegen,

Digitized by Google

weil es völlig mit dem harmonirt, was wir über das relative Alter der einzelnen Gruppen wissen. Ausgiebigere stammesgeschichtliche Darlegungen, wie sie in den früheren Heften zu finden waren, liegen in diesem, wohl kaum zu seinem Schaden, nicht vor.

H. Solms.

Abrams, Le Roy, The structure and development of Cryptomitrium tenerum.

(The Botanical Gazette. 1899. **28.** 110—121 m. 6 Holzschn.)

Verf. giebt eine ausführliche Beschreibung dieser seltenen californischen Marchantiacee, welche er *Duvalia* an die Seite stellen möchte. Aber das Receptaculum ist hier ein Sprosssystem mit mehreren Archegoniengruppen, nichts destoweniger nur mit einer Wurzelrinne im Stiel. In Leitgeb's Sinne würde die Gattung also zu den Compositae gehören. Dieselbe Eigenthümlichkeit hatte früher schon Campbell bei *Fimbriaria californica* gefunden. Es erhebt sich also die Frage, ob letztere und *Cryptomitrium* in eine andere Gruppe als die so ähnlichen europäischen Fimbriarieen und *Duvalia* gehören, oder ob auch diese die Charaktere der Compositen, die dann von Leitgeb übersehen worden sein müssten, zur Schau tragen. Es zeigt sich hier wieder, wie wünschenswerth eine Bearbeitung der operculaten Marchantiaceen auf Grund genauer, vergleichender Studien sein würde.

H. Solms.

Vries, H. de, On Biastrepsis in its relation to Cultivation.

(Annals of Botany. 1899. **13.** 395—420.)

Als Biastrepsis hat Verf. in Anwendung eines Terminus Carl Schimper's die Zwangsdrehung bezeichnet. Im Anschluss an seine früheren Arbeiten zeigt er in dieser Abhandlung, wie sehr die Zwangsdrehung von *Dipsacus silvestris* von äusseren Einflüssen beherrscht wird. Es wird an der Hand zahlreicher Culturversuche dargelegt, dass die Erblichkeitsprocente nur bei sorgfältigster Cultur eine erhebliche Zahl bilden. Die Pflanzen müssen den nöthigen Raum zur Entfaltung und Ausübung ihrer Assimilationsfunctionen haben, sie müssen sorgfältig mit Bodennahrung versehen werden. Die Entwickelungsperiode muss die genügende Dauer haben, weshalb man bei Sommer- und Herbstaussaat im nächsten Sommer beinahe gar keine Drehungen erhält. Es wäre diesen wichtigen Thatsachen gegenüber interessant, ähnliche Experimente mit *Celosia cristata* zu machen, die ja vollkommen samenbeständig sein soll. Vielleicht dass dann die nicht fasciirte Stammform erzielt werden könnte. Es ist dem Referenten gelegentlich aufgefallen, dass zweizeilige Maiskolben — sicherlich Rückschläge unserer monströsen Pflanze nach der Stammform hin — oft auftreten, wenn man die Samen zu mehreren in enge Töpfe säet. Es werden dann Zwergpflanzen erzielt, die mitunter nur spannenhoch werden und öfters die erwähnte Eigenthümlichkeit darbieten.

H. Solms.

Hofmann, A., und **Ryba, F.,** Leitpflanzen der paläozoischen Steinkohlenablagerungen in Mitteleuropa. Prag 1899. Text 8. 108 S. u. 3 Tab. Atlas in Querfol. 20 photolithograph. Taf.

Der Zweck dieses Buches ist, wie das Vorwort ausdrücklich besagt, den Geologen und Bergleuten die rasche Bestimmung der häufigsten und charakteristischsten Fossilformen des Steinkohlengebirges zu ermöglichen. Unter solchen Umständen muss natürlich das Hauptgewicht auf die Abdrucksreste gelegt werden. Immerhin wird in dem absichtlich sehr kurz gehaltenen Texte, soweit erforderlich, auf die Organisationsverhältnisse der besprochenen Formen eingegangen. Die Tafeln geben nur wenig Reproductionen von Zeichnungen, zumeist Photographien nach den Originalstücken; sie sind so gut und instructiv, als das bei dieser Darstellungsweise nur möglich ist, und werden im Grossen und Ganzen ihren Zweck wohl erfüllen. Hier und da freilich hätten der Abbildung bessere Exemplare zu Grunde gelegt werden können, so z. B. bei *Lepidophyllum majus*. Die Auswahl der Objecte ist dem Ref. zweckmässig erschienen, doch hätte z. B. *Bothrodendron* nicht ganz mit Stillschweigen übergangen werden sollen, ebenso manche Formen des Rothliegenden, wie die Psaronien, die nur erwähnt und nicht abgebildet werden, und die Gattung *Dicranophyllum*. Ein ausgedehntes Litteraturverzeichniss giebt dem Benutzer die Möglichkeit, sich eingehender zu informiren.

Doch sind das verhältnissmässig unbedeutende Mängel, die die Brauchbarkeit des Buches nicht oder wenig beeinträchtigen.

H. Solms.

Krieger, M., Neu-Guinea. (Bibliothek der Länderkunde, herausgegeben von A. Kirchhoff und R. Fitzner. Bd. VI und VII.) Berlin 1899. gr. 8.

In dem vorliegenden, schön ausgestatteten und illustrirten Band, der eines der wenigst bekannten

Digitized by Google

Länder der Erde behandelt, hat O. Warburg das Kapitel »Pflanzenkleid und Nutzpflanzen Neu-Guineas« auf 37 Seiten (S. 36—72 des Ganzen) bearbeitet. Elf schön ausgeführte Tafeln zieren den Abschnitt. Er zeigt, im Anschluss an frühere Arbeiten (Engler's bot. Jahrb. XIII, S. 230—455), dass die Flora der riesigen Insel eine wesentlich malayische ist und von der des benachbarten Queensland sich sehr unterscheidet. Nur die Savannenflora, die jedoch eine sehr beschränkte Verbreitung besitzt, ist fast durchweg australischen Ursprungs; dazu kommt noch die pacifisch ubiquitäre Küstenvegetation. Aber die Endemismen der Waldflora Neu-Guineas sind, obschon diese so unvollkommen bekannt, bereits jetzt viel zahlreicher als die aller anderen malayischen Inseln und Inselgruppen, sodass man dem malesischen ein eigenes papuanisches Florengebiet an die Seite zu stellen berechtigt ist. Zu diesem gehört Neu-Guinea, der Bismarck- und Admiralitäts-Archipel, die Aru- und Kei-Inseln, sowie die Louisiaden. Die Salomon-Inseln bieten dagegen Eigenthümlichkeiten; ihr floristischer Charakter muss erst noch näher festgestellt werden.

Verf. giebt dann eine Darstellung der Vegetationsformationen und geht bei der Gelegenheit überall auf die Gewächse ein, die eventuell für den Handel von Bedeutung werden könnten. Zum Schluss werden die Nutzpflanzen des Gebietes ausführlich abgehandelt, unter denen eine Faserpflanze, *Pueraria novoguineensis*, und eine gummigutthaltige *Garcinia* erwähnt werden mögen. Man lernt da u. A., dass die Möbel im Reichstagsgebäude zu Berlin aus dem dort gewonnenen Holz von *Calophyllum Inophyllum* gefertigt sind, man sieht aber auch, dass die einheimische Flora dem Welthandel wenig bietet und dass es nöthig sein wird, Culturen fremder, dem Klima adäquater Gewächse, vor allem der so wichtigen Caoutschouc und Guttapercha liefernden Bäume anzulegen. Von allen tropischen Culturpflanzen dürften diese die grösste Bedeutung haben und auf lange Zeit hinaus gesuchte Handelsartikel liefern. H. Solms.

Missouri Botanical Garden Tenth annual Report. St. Louis 1899. gr. 8. 211 p. mit Portrait von E. L. Sturtevant, einigen Gartenbildern und 55 Tafeln.

Der vorliegende Band enthält den üblichen jährlichen Geschäftsbericht des Directors Trelease und eine von C. S. Plumb geschriebene Biographie von E. L. Sturtevant. Von wissenschaftlichen Abhandlungen umschliesst er zwei, nämlich erstens »Notes on the grasses in the Bernhardi Herbarium collected by Thaddaeus Hänke and described by I. S. Presl« von F. Lamson Scribner. Zu dieser Abhandlung, die eine Revision der Gräser aus den Reliquiae Hänkeanae, soweit sie im Herbar vorhanden (121 von 334 dort beschriebenen Arten), darstellt, gehören die meisten Abbildungen. Ferner bringt dieser Band einen kurzen Aufsatz von H. von Schrenck, betitelt »A Sclerotioid disease of beech roots«.

H. Solms.

Annales du Musée du Congo. Ser. I. Botan. Illustrations de la Flore du Congo; par E. de Wildeman et Th. Durand. Vol. I. Fasc. III et IV. Bruxelles 1899. gr. 4. 24 schwarze Tafeln mit zugehörigen Textblättern.

Die vorliegenden Fascikel stellen die Fortsetzung des schön ausgestatteten Werkes dar, über welches in dieser Zeitung Jahrg. 57, S. 134 referirt worden ist. Die abgebildeten und beschriebenen Pflanzen gehören folgenden Gattungen an: *Coleus Asplenium, Tetracera, Carpodinus, Indigofera, Pseuderanthemum, Stylarthropus, Crotalaria, Hippocratea, Rourea, Orthosiphon, Voacauga, Tephrosia, Tabernanthe, Alvesia, Salacia, Polygala, Dissotis, Pleiocarpa, Scutellaria, Aeolanthus, Leucas, Pycnostachys.*

H. Solms.

Annales du Musée du Congo. Ser. II. Botan. Contributions à la Flore du Congo; par E. de Wildeman et Th. Durand. Vol. I. Fasc. I. Bruxelles 1899. gr. 4. 72 p.

Diese neu begonnene, mit der vorher besprochenen parallel gehende Publication bringt eine Aufzählung der im Congostaat gesammelten Pflanzen mit Diagnosen der neuen Arten. Das vorliegende Heft beginnt mit Dilleniaceen und schliesst mit Farnen ab. H. Solms.

Engler, A., Monographien afrikanischer Pflanzenfamilien u. Gattungen. III. Combretaceen. Combretum von A. Engler und L. Diels. gr. 4. 116 S. 30 Tafeln. Leipzig 1899.

Mit erfreulicher Schnelligkeit rückt diese Publicationsserie, deren beide ersten Hefte im laufenden Jahrgang dieser Zeitschrift S. 38 von Warburg besprochen worden sind, vor. In dem vorliegenden neuen Heft werden die zahllosen afrikanischen Arten der überaus schwierigen Gattung Combretum behandelt und durch prächtige Bilder illustrirt. Dem

Digitized by Google

speciellen Theil geht eine Bestimmungstabelle für sämmtliche Combretaceengattungen voran. Den Schluss bildet eine Uebersicht der Verbreitung der zahlreichen Untergruppen der Gattung, auch der nicht afrikanischen. In einem weiteren Hefte sollen die übrigen afrikanischen Combretaceengenera folgen. H. Solms.

Thomann, J., Ueber die Bedeutung des Atropin in Datura-Samen.

(Botan. Centralbl. 1899. **80.** 461.)

Um die von Arthur Meyer in seinem Referat (Bot. Ztg. II. 1899. S. 22) erhobenen Einwände gegen die Ansicht Barth's, nach welcher Alcaloide von keimenden *Datura*-Samen als Nährstoffe verbraucht werden sollen, auf ihre Berechtigung zu prüfen, hat Thomann einige Versuche angestellt. Die letzteren zeigen, dass sich in feuchten Filtrirpapierstreifen, auf denen *Datura*-Samen ausgekeimt haben, makrochemisch nachweisbare Mengen von ausgelaugtem Alcaloid vorfinden. Die Alcaloide werden aus der todten Samenschale durch das Wasser des Keimbettes herausgelöst, wie am besten nachstehender Versuch Thomann's zeigt. Sterile und nicht sterile Samen von *Datura* wurden in Glasschalen mit sterilem, beziehungsweise gewöhnlichem Wasser vollständig übergossen und etwa 20 Stunden stehen gelassen. In dem von den Samen abfiltrirten Wasser liessen sich Alcaloide nachweisen »und quantitative Bestimmungen zeigten, dass auf diese Weise behandelten Samen das Alcaloid fast gänzlich entzogen wurde«.

Thomann's Versuche beweisen die Berechtigung der von Arthur Meyer gegen die oben erwähnte Anschauung Barth's geäusserten Bedenken.

Kroemer.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Crié, L., Nouveaux éléments de Botanique. 2me éd. rev., corr. et augm. 1er Fasc.: Morphologie, Anatomie, Physiologie et Biologie (av. 1076 fig. dans le texte). In 8. 1024 p.

Hochreutiner, G., Revue de Botanique pour l'année 1898. (Extr. de la Suisse Universitaire. Sept.-Octbr. 1899. 8. 18 p.)

Mac Millan, C., Minnesota Plant Life (w. 240 fig. and 4 pls.). (Report of the Survey. Bot. Ser. III. Saint Paul, Minnesota, 1899. 8. 8 and 568 p.)

II. Bacterien.

Bristow, A. D., On the use of antistreptococcic serum in infections by the *Streptococcus*. (Med. News. 1899. 545—50.)

Cesaris-Demel, A., Ueber das verschiedene Verhalten einiger Mikroorganismen in einem gefärbten Nährmittel. (Bact. Centralbl. I. **26.** 529—40.)

Deelemann, M., Vergleichende Untersuchungen über einige coliähnliche Bacterienarten. (Ebenda. I. **26.** 501—504.)

Duclaux, E., s. unter Pilze.

Koch, A., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gährungsorganismen. 8. Jahrg. 1897. Braunschweig 1899. 8. 8 und 303 S.

Koch, E., und **Fuchs, G.,** Ueber den antibacteriellen Werth des Acroleïn. (Bact. Centralbl. I. **26.** 560—565.)

Lepiene, Ch., e Fonseca, A., *Bacillus testicularis*. Estudo d'um novo agente pathogeneo (1 tav.). (Sep. da Coimbra Medica. Coimbra 1899. 8. 29 p.)

Michaëlis, G., Beiträge zur Kenntniss der thermophilen Bacterien. (Arch. f. Hyg. **36.** 285—94.)

Spirig, W., Die *Streptothrix*- (*Actinomyces*-) Natur des Diphtheriebacillus. (Bact. Centralbl. I. **26.** 540—41.)

Thoinot, L. H., and Masselin, E. J., Outlines of Bacteriology: Practical Handbook for Students on Basis of Précis de Microbie. Transl. and adapted for English Use with Additions by Wm. St. Clair Symmers. Griffin 1899. 12. 330 p.

III. Pilze.

Abel, R., und **Buttenberg, P.,** Ueber die Einwirkung von Schimmelpilzen auf Arsen und seine Verbindungen. (Zeitschr. f. Hyg. und Infectionskr. **32.** 449—90.)

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 69. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora etc. Bd. I. Abth. IV.

Bachmann, H., *Mortierella van Tieghemi* nov. sp. Beitrag zur Physiologie der Pilze (m. 2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **34.** 279—329.)

Bau, A., Ueber Gährversuche mit Trehalose. (Wochenschrift f. Brauerei. **16.** 305—306.)

Bolley, H. L., The position of the fungi in the plant system as indicated by the work on the organisms of nitrification. (Bacteriol. Centralbl. II. **5.** 857—859.)

Cavara, F., Di una nuova Laboulbeniacea, *Rickia Wasmanni* nov. gen. e nov. sp. (con 1 Tav.). (Malpighia. **13.** 173—89.)

Clark, J. F., On the toxic effect of deleterious agents on the germination and development of certain filamentous fungi. (Bot. Gaz. **28.** 289—328.)

Dietel, P., Uredineae japonicae (m. 1 Taf.). (Engler's Jahrb. **28.** 565—576.)

Duclaux, E., Traité de Microbiologie. T. III. Fermentation alcoolique (avec fig. dans le texte). Paris 1899. gr. in 8.

Harper, R. A., A Cell-Division in Sporangia and Asci. (Ann. of Bot. **13.** 467—527.)

Holway, E. W. D., Mexican Fungi. II. (Bot. Gaz. **28.** 273—75.)

Koch, A., s. unter Bacterien.

Longyear, B. O., Two new Michigan Fungi. (Bot. Gaz. **28.** 272—73.)

Magnus, P., Beitrag zur Kenntniss der *Melampsorella Caryophyllacearum* (DC.) Schröt. (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** 337—43.)

Maire, R., Sur les phénomènes cytologiques précédant et accompagnant la formation de la téleutospore chez le *Puccinia Liliacearum* Duby. (Comptes rend. **119.** 839—41.)

Digitized by Google

Vestergren, T., Ueber *Hymenella Arundinis* Fr., eine Tuberculariee mit endogener Conidienbildung nebst Verzeichniss der bisher bekannten Fälle endogener Conidienentwickelung bei den Nebenfruchtformen der Ascomyceten. (Öfvers. af kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. **56.** 837—47.)

Wager, H., The Sexuality of the Fungi. (Ann. of Bot. **13.** 575.)

IV. Algen.

Bitter, G., Zur Morphologie und Physiologie von *Microdictyon umbilicatum* (m. 1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **34.** 199—236.)

Borge, O., Süsswasseralgen von Franz Josefs-Land, gesammelt von der Jackson-Harmsworth'schen Expedition. (Öfvers. af kongl. Vetensk.-Akad. Förh. **56.** 751—66.)

Cleve, A., Notes on Plankton of some lakes in Lule, Lappmark. (Ebenda. **56.** 825—37.)

Comère, Conjuguées des environs de Toulouse (a. 1 pl.). (Bull. Soc. bot. France. **46.** 168—85.)

Derick, C. M., Note on the development of the Holdfasts of certain Florideae (with 3 pls. and 5 textfig.). (Bot. Gaz. **28.** 246—64.)

Foslie, M., A visit to Roundstone in April. (The Irish naturalist. **8.** 175.)

Holden, I., Two new marine algae from Bridgeport, Conn. (Rhodora. **1.** 197—99.)

Nordhausen, M., Zur Anatomie und Physiologie einiger rankentragender Meeresalgen (m. 1 Taf.). (Pringsheim's Jahrb. **34.** 236—79.)

Sauvageau, C., Les Cutlériacées et leur alternance de générations. (Ann. Sc. Nat. 8. Sér. **10.** 265-362.)

Schmidt, A., Atlas der Diatomaceenkunde. Heft 55. Bearb. von F. Fricke (m. 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.). Leipzig 1899. Fol.

Silva e Castro, José da, Quelques observations sur la technique des diatomées. (Bol. da Soc. Brot. Coimbra 1899. **16.** 144 ff.)

Ward, H. M., Some Methods for use in the Culture of Algae (w. 1 pl.). (Ann. of Bot. **13.** 563—67.)

V. Moose.

Holzinger, J. M., To Bryologists. (Bot. Gaz. **28.** 275—276.)

Simmer, H., Kryptogamen des Kreuzeckgebietes (Kärnten) in getrockneten Exemplaren. Dellach 1899.

Townsend, A. B., An hermaphrodite Gametophore in *Preissia commutata* (w. 1 fig.). (Bot. Gaz. **28.** 360—62.)

VI. Gymnospermen.

Gaeta, G., Sui frutti di *Juniperus drupacea.* (Bull. Soc. bot. ital. 1899. 165—67.)

Wettstein, R. v., Die weibliche Blüthe von *Gingko* (m. 1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **49.** 417—25.)

Worsdell, W. C., Observations on the Vascular System of the Female 'Flowers' of Coniferae (w. 1 pl.). (Ann. of Bot. **13.** 527—49.)

VII. Morphologie.

Heering, W., Ueber die Assimilationsorgane der Gattung *Baccharis.* (Engler's Jahrb. **28.** 446—484.)

Kolkwitz, R., Ueber die Verschiebung der Axillartriebe bei *Symphytum officinale* (2. Mitth.). (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** 379—84.)

Schwendener, S., Die Schumann'schen Einwände gegen meine Theorie der Blattstellungen. (Sitzungsber. d. k. preuss. Akad. Wiss. Berlin. **50.** 895—920.)

Weisse, A., Ueber Veränderung der Blattstellung an aufstrebenden Axillarzweigen (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** 343—79.)

VIII. Physiologie.

Bouriet, P., Sur l'absorption de l'iode par les végétaux. (Bull. Soc. Chim. Paris. 3e ser. **23/24.** 40—41.)

Clark, s. unser Pilze.

Darwin, F., On Geotropism and the Localisation of the sensitive Region (w. 1 pl.). (Ann. of Bot. **13.** 567—75.)

Dawson, M., Nitragin and the Nodules of Leguminous Plants. (Phil. Trans., B. Vol. 192. 1899. 28 p.)

Friedenthal, H., Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Wirksamkeit von Fermentlösungen. (Centralbl. f. Physiol. **13.** 181—85.)

Hiltner, L., Ueber die Assimilation des freien atmosphärischen Stickstoffs durch in oberirdischen Pflanzentheilen lebende Mycelien. (Bact. Centralbl. II. **5.** 831—38.)

Jodin, V., Sur la résistance des graines aux températures élevées. (Compt. rend. **129.** 893—94.)

Johannsen, W., Sur la variabilité dans l'orge considérée au point de vue special de la relation du poids des grains à leur teneur en materières azotiques. (Extr. du Resumé du compte-rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg. 4. Vol. 4. livr. 1899.)

Nestler, A., Die Secrettropfen an den Laubblättern von *Phaseolus multiflorus* Willd. und der Malvaceen. (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** 332—37.)

Pertz, Miss D. F. M., On the Gravitation Stimulus in Relation to Position. (Ann. of Bot. **13.** 620.)

Thiselton-Dyer, W. T., On the Influence of the Temperature of Liquid Hydrogen on the germinative Power of Seeds. (Ebenda. **13.** 599—607.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Stevens, F. L., The Compound Oosphere of Albugo Bliti. Contrib. from the Hull. Bot. Lab. XVI. (Bot. Gaz. **28.** 225—46.)

[5] **Anzeige.**

J. Ricker'sche Buchhandlung, Giessen i./H.

sucht gegen **guten Preis** zu kaufen:

Just's botan. Jahresbericht,

Bd. 22, Abth. II, Heft 3 allein, oder Abth. II vollständig, oder event. auch den vollständ. Bd. 22.

Nebst einer Beilage von **Richard Jordan** in **München,** betr.: **Antiquarischer Anzeiger. Nr. 24,** enthaltend **Botanik.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,

58. Jahrgang. **Nr. 4.** 16. Februar 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Reinke, J., Ueber Caulerpa. Ein Beitrag zur Biologie der Meeres-Organismen.

(Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen etc. Abth. Kiel. 1899. 5. 1. m. 78 Fig.)

Schon in seinem Aufsatze »Gedanken über das Wesen der Organisation« (Biolog. Centralbl. 1899) hatte Verf. die Gattung *Caulerpa* mit ihren mehr als 50, sämmtlich in den warmen Meeren unter sehr gleichmässigen Lebensbedingungen wachsenden und der Sporenfortpflanzung entbehrenden, Arten als Beispiel der in der Natur herrschenden, nicht durch Anpassung zu erklärenden Mannigfaltigkeit herangezogen, und widmet nun diesem eigenartigen Pflanzentypus, für den er den einheitlichen Namen *Caulerpa* beibehält, obgleich sich gegen eine Spaltung in mehrere Gattungen kaum etwas einwenden liesse, eine besondere Studie. Er fasst hauptsächlich aus practischen Gründen nach dem Vorgange Nägeli's *Caulerpa* als einzelligen vielkernigen Organismus auf, da mit dem Energidenbegriff und O. Hertwig's »Syncytien oder Zellfusionen« nichts gewonnen sei.

Im ersten Abschnitt lässt Verf. das Heer der Caulerpen vor uns Revue passiren. In knapp gefassten Kapiteln werden die einzelnen Arten (Rhizome, Wurzeln, Assimilatoren), soweit sie ihm aus den Herbarien von Kiel, Hamburg und Berlin und aus der Reinbold'schen Privatsammlung zu Gebote standen, unter Beigabe zahlreicher Illustrationen (meist Habitusbildern in natürlicher Grösse, Blättern und Vegetationspunkten) und unter häufiger Bezugnahme auf die Abhandlung von Frau Weber van Bosse besprochen; einige Arten, wie *C. flagelliformis*, *Lycopodium*, *cupressoides*, *paspaloides*, *peltata*, *Holmesiana*, besonders aber die formenreichen *hypnoides* und *racemosa* geben Anlass zu ausführlichen Bemerkungen. Ob *ambigua* und *articulata* wirklich rhizomlos sein können, was auf eine Entwickelung aus Sporen deuten würde, wäre noch an vollständigerem Material zu prüfen.

Der zweite Abschnitt ist mehr theoretischen Inhalts und beschäftigt sich mit dem Problem der Artengruppirung, wobei Verf. wiederholt das Hypothetische und Missliche aller phylogenetischen Erörterungen betont, denen nur unter gewissen Vorbehalten eine wissenschaftliche Berechtigung zuerkannt werden könne. Unter den Arten von *Caulerpa*, deren monophyletischen Ursprung Verf. voraussetzt, dürfte *fastigiata* der Urform der ausgestorbenen Phylembryonen, deren Endglieder die heutigen Arten sind, am nächsten kommen und vielleicht auf einen gemeinsamen Ausgangspunkt mit *Bryopsis* (möglicherweise auch mit *Derbesia*) hindeuten, wofür auch die von Correns gefundene chemische Uebereinstimmung der Zellwand spricht. Die Paläontologie giebt nur wenige Anhaltspunkte, da sie nur vier fossile Caulerpen kennt; nicht viel besser steht es mit der geographischen Verbreitung, sodass man, wieder unter der Voraussetzung, dass die Verwandtschaft der Arten um so näher sei, je ähnlicher sie sich sind, zur vergleichenden Morphologie seine Zuflucht nehmen muss. — Es werden ausser der Grundform neun Gruppen unterschieden, die theilweise mit den Gruppen von Agardh und Weber van Bosse übereinstimmen, theilweise beträchtlich abweichen, besonders hinsichtlich Gruppe 9, unter der Verf. alle Caulerpen vereinigt,

Digitized by Google

deren Rhizome mit schuppenförmigen Blättchen besetzt sind. Der Anschluss der Gruppen ändert sich etwas, je nachdem *C. racemosa* var. *Requienii* und *C. Bartoniae* als ursprüngliche oder reducirte Formen aufgefasst werden. Noch mehr zeigt sich beim Eingehen auf die Arten, wie sehr diese Gruppirung eine »zweifelvolle, auf einem Fundament von Hypothesen ruhende Construction« ist. »Es ist eben die Mannigfaltigkeit eine Grunderscheinung der Natur, die wir hinnehmen müssen und die phylogenetisch aus inneren Ursachen hervorging.«

Den dritten Abschnitt widmet Verf. dem morphologischen Aufbau und bespricht nach einander das Rhizom, das radiär gebaut, ein dorsiventrales Verhalten zeigt und bald kahl, bald mit Blättern, wie sie die Assimilatoren bedecken, bald mit »Niederblättern« bekleidet ist, die Wurzeln, die in normale und in Haarwurzeln unterschieden werden, und die Assimilatoren, die entweder blattartig und dann bilateral sind wie bei *prolifera*, oder sprossartig und dann bilateral oder überwiegend radiär, wie bei *Selago*, *macrodisca*, *cupressoides*, *verticillata*, *paspaloides*, *hypnoides* (bei den beiden letzteren zugleich Differenzirung in Lang- und Kurztriebe). — Eingehender werden die Vegetationspunkte behandelt, da sie uns bei *Caulerpa* die einzigen Anhaltspunkte für die Embryologie liefern. Die wachsenden Spitzen der Rhizome und Wurzeln dürften sich überall wie bei *prolifera* verhalten, bei den Blättern dagegen machen sich mancherlei Verschiedenheiten geltend, je nachdem das Spitzenwachsthum früher oder später durch intercalares Wachsthum abgelöst wird und der Vegetationspunkt durch hyponastische Krümmung der Fiederblättchen geschützt wird oder nicht.

Der plasmatische Inhalt ist nach den Untersuchungen von Janse hochdifferenzirt, zeigt aber bei den einzelnen Arten keine nennenswerthen Abweichungen. Die Zellstofffasern, die ausser der Festlegung der äusseren Thallusform (Nägeli) auch das Plasma zu stützen haben (*Valonia* ohne Fasern und nur mit Wandplasma), fehlen nur den zartesten Wurzelzweigen (bei *pusilla* auch den oberen Blattgliedern); sie verlaufen in den Rhizomen nach allen Richtungen, in den bilateralen Blättern von Fläche zu Fläche und sind im Allgemeinen um so derber und grossmaschiger, je robuster die sie umschliessenden Partien der äusseren Membran sind.

In einem besonderen Kapitel behandelt Verf. die viel discutirte Frage nach der Fortpflanzung der Caulerpen und kommt nach langer und vergeblicher Durchmusterung zahlreicher lebender *Prolifera*-Exemplare, hauptsächlich aber auch auf Grund umfangreichen Herbarmaterials, bei dem doch ein Verbrauch chlorophyllhaltigen Plasmas zu Schwärmsporen nach dem Austritt ins Auge fallen müsste, zu dem Wahrscheinlichkeitsschluss, dass *Caulerpa* apospor ist und dass auch hier Nägeli mit seiner Annahme, die Vermehrung geschehe ausschliesslich durch Stocktheilung, das Richtige getroffen hat. Nach einer Ruheperiode, die bei Neapel etwa in den Februar und März fallen soll, beginnen die mit Reservestärke vollgepfropften Rhizome neu auszusprossen, Wurzeln und Blätter zu treiben und zerfallen dann durch Absterben der rückwärts gelegenen Partien in Theilindividuen, eine Vermehrungsweise, die durch losgerissene und adventiv aussprossende Blätter unterstützt wird. Ref. möchte auf die Möglichkeit hinweisen, dass sich begrenzte Theile des Rhizoms zu gonidienartigen Körpern abgrenzen, etwa so, wie dies Kjellman für *Aegagropila canescens* nachgewiesen hat.

Einen Auszug des vierten Abschnittes zu geben, der sich über die Ursachen der Gestaltung verbreitet, bereitet Schwierigkeiten, da man geschlossene Gedankenreihen zerreisst, aber es verlohnt sich schon der Mühe, sie im Original selbst nachzulesen. Nur einige Hauptpunkte mögen hervorgehoben sein. Verf. glaubt in seinen früheren Schriften nachgewiesen zu haben, dass die Energetik allein nicht zur Erklärung der Lebenserscheinungen ausreicht, und ist durch Abstraction zu der Annahme eines über den Energien stehenden Princips gekommen, der intelligent wirkenden Dominanten, die sich in der belebten Natur in der Verstandesthätigkeit, ferner in der chemischen Production als Arbeits-, und in der Mannigfaltigkeit als Gestaltungsdominanten äussern. So verkehrt es ist, das Idioplasma Nägeli's mit den Chromosomen das Zellkerns identificiren zu wollen, so nahe deckt es sich mit dem Reinke'schen Begriff der Dominanten, wenn wir den von Nägeli als materielles Differenzirungsproduct des Zellleibes gedachten Begriff nur symbolisch oder dynamisch auffassen. Während z. B. das physikalische oder chemische Gleichgewicht durch Energien aufrecht erhalten wird, fällt den Dominanten die Aufgabe zu, die gesetzmässig ablaufenden Processe zu reguliren und dafür zu sorgen, dass das durch diese Processe geschaffene Material an die richtige Stelle gebracht wird, ein Vorgang, der doch schon über den reinen »Chemismus« hinausgeht. So entsteht im Organismus das, was Verf. auch als morphologisches Gleichgewicht bezeichnet hat, ohne dass es der Erzeugung von besonderen Laubblatt-, Kelchblatt- und Antherenstoffen bedarf. Aendern sich die äusseren Lebensbedingungen, so tritt eine Störung in diesem Gleichgewichte ein; werden z. B. Rhizome von unten beleuchtet, so treiben sie zwischen den Wurzelstummeln adventiv Blätter und Rhizomsprosse, der Wechsel in den äusseren Lebensbedingungen wirkt wie ein auslösender Reiz, die

Digitized by Google

Reizbarkeit einer Pflanze entspricht also der grösseren oder geringeren Stabilität des inneren Gleichgewichts und so resultirt schliesslich die Form der Pflanze aus den äusseren Energien und den Dominanten. Da nun aber, folgert der Verf. weiter, die äusseren Verhältnisse bei den Caulerpen, die alle an das Lichtleben im warmen Meerwasser zum überwiegenden Theil der Tropen angepasst sind, ausserordentlich gleichmässig sind, so müssen sich, will man den auffallenden Formenreichthum der Caulerpen verstehen und nicht zu einem polyphyletischen Ursprung seine Zuflucht nehmen, die Gestaltungsdominanten der Phylembryonen in einem ähnlichen labilen Gleichgewicht befunden haben, wie noch heutzutage im embryonalen Plasma der einzelnen Arten, und den äusseren Einflüssen fällt hiermit bei der Umgrenzung der Formen eine nicht zu vernachlässigende aber doch secundäre Rolle zu. Wären die Ursachen für die Variation nicht innere, nicht auf selbstständig auftretende Verschiebungen im Dominantensystem selbst zurückzuführen, so wäre es unmöglich, dass z. B. dreizeilig beblätterte Assimilatoren unter absolut gleichen Verhältnissen neben den zweizeilig beblätterten auftreten wie bei *C. plumaris*. — »Somit umfasst die Entwickelung der *Caulerpa*-Zelle ein Geschehen, das sich wohl aus energetischen Elementarprocessen zusammensetzt, zu dessen Totalerklärung die Energetik aber nicht ausreicht. Es ist die fundamentale Verschiedenheit des Lebensprocesses von allen anorganischen Vorgängen, die uns hier entgegentritt. Die in der Summe der Elementarprocesse sich äussernde harmonische Zweckmässigkeit erfordert zu ihrer Aufrechterhaltung Kräfte, die nicht selbst Energien sind, die über den Energien stehen, die nach Art einer Intelligenz auf die Energien einwirken, und die ich Dominanten nenne.« —

Mag man nun die Dominantenlehre des Verf. annehmen oder nicht, man würde oberflächlich urtheilen, wollte man seine vorliegende Abhandlung als phylogenetische Phantasterei und unnütze Speculation bezeichnen. Es werden nicht nur ausser einigen neuen Thatsachen, auf die der Verf. zum ersten Male aufmerksam macht, zahlreiche neue Gesichtspunkte beigebracht, sondern auch da, wo der Verf. den Boden der Thatsachen verlässt, bleibt er sich dessen immer bewusst und kann das Hypothetische seiner Darlegungen, die nach seinem eigenem Wunsche dazu beitragen sollen, zu zeigen, wie unzulänglich unsere bisherigen Anschauungen noch sind, nicht genug betonen. Ref. glaubt, dass die ausschliesslich materialistische Naturauffassung, die nur chemisch-physikalische Kräfte gelten lässt und die natürlich immer das feste Gerüst aller Naturwissenschaft bleiben muss, leicht zu einer Ueberschätzung der gewonnenen Resultate führen kann und hält mit dem Verf. speculative Betrachtungen, die durch die Discussion angeregt werden und für deren breiten Raum im vorliegenden Falle gleichsam Entschuldigung beim Leser nachgesucht wird, von Zeit zu Zeit nothwendig, damit wir nach dem treffenden Ausdruck Reinke's die »perspectivische« Anschauung der Natur nicht verlernen.

P. Kuckuck.

Bitter, G., Zur Morphologie und Physiologie von Microdictyon umbilicatum.
(Pringsh. Jahrb. **34.** 197.)

Nach einigen kurzen Bemerkungen über den Bau des Thallus bespricht Verf. die normale akroskope und dann die basiskope Aussprossung. Stösst nämlich eine wachsende Zellreihe auf eine andere ältere, so erzeugt infolge Hemmung des terminalen Wachsthums die Endzelle, zuweilen auch die subterminale Zelle über der unteren Querwand basipetal gerichtete Zweigausstülpungen. Die Verwachsung der Endzelle ist so innig, dass der Faden eher in der Mitte zerreisst, als an der kreisrunden abgeplatteten Anheftungsstelle, an der sich noch eine ringförmige, im Querschnitt keilförmige Membranverdickung ausbildet. Treffen zwei Fadenenden auf einander, so zeigt die Membran an der scheinbaren Querwand eine gallertartige, manschettenförmige Verdickung. — Zuweilen biegt auch sehr frühzeitig eine junge Ausstülpung in scharfer Wendung nach dem Ursprungsfaden zurück. Hin und wieder kommen Duplikaturen der Thallusnetze dadurch zu Stande, dass ein Zweig aus der ursprünglichen Netzebene herauswächst und sich seinerseits in einer zur Hauptebene parallelen und mit ihr stellenweise durch Aeste verbundenen Fläche verzweigt. Wurden zwei Thallome auf einander und nur durch einen kleinen Zwischenraum getrennt längere Zeit cultivirt, so traten zahlreiche Emporkrümmungen jugendlicher Spitzen und auch einige Verwachsungen ein. — Zog Verf. *Microdictyon*-Exemplare einerseits bei mässiger Beleuchtung in stetig fliessendem, also auch kühl bleibendem Wasser, andererseits in heller Beleuchtung und nur mit zweiwöchentlichem Wasserwechsel, so war bei den Individuen der zweiten Gruppe eine rasche Veränderung zu beobachten, die Maschen wurden enger, z. Th. schlossen sie sich ganz und die Zweige krümmten sich aus der Fläche heraus oder entsprangen gleich auf der oberen Seite, worauf eine Verzweigung im Raum eintrat. — Trennt man Fäden los, so verzweigen sie sich *Cladophora*-artig im Raum, und ähnliches tritt bei Zerrungen und mechanischen Eingriffen auf, die beim Dredschen und Untersuchen unvermeidlich und einer Los-

Digitized by Google

trennung gleich zu setzen sind. Werden die zarten *Microdictyon*-Pflanzen von ihrem gewöhnlichen Standort zwischen *Posidonia*-Rhizomen aus der Tiefe in das Niveau verschlagen, so werden sich derartige Störungen durch ein polsterförmiges, schwammiges Wachsthum bemerkbar machen, und eine Prüfung des Berthold'schen Alcoholmaterials bestärkte den Verf. in der Ueberzeugung, dass *Microdictyon Spongiola*, das übrigens auch in einer Ebene verzweigte Partien aufweist, nur ein durch den Wechsel des Standortes habituell verändertes *Microdictyon umbilicatum* ist. — Schwärmsporenbildung wurde niemals beobachtet. Am Schluss der Abhandlung, der hier und da eine etwas knappere Fassung zum Vortheil gereicht hätte, giebt der Verf. eine Zusammenstellung der Hauptresultate.

P. Kuckuck.

Zumstein, Hans, Zur Morphologie und Physiologie der Euglena gracilis Klebs.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1899. **34.** 149.)

Durch Culturversuche in verschiedenartigen Nährlösungen und unter mannigfaltig variirten Verhältnissen, meist in bacterienfreien Reinculturen, kommt Verf. zu einer Reihe von interessanten Ergebnissen über die Ernährung der *Euglena gracilis* Klebs. Dieser Organismus ist danach im Stande, sich je nach den äusseren Bedingungen rein pflanzlich (autotroph, Pfeffer) oder rein saprophytisch (heterotroph) zu ernähren; am besten gedeiht er, wenn die Bedingungen zu autotropher und heterotropher Ernährung gleichzeitig vorhanden sind (mixotrophe Lebensweise). Bei heterotropher Lebensweise sind ihm nicht bloss organische Kohlenstoffverbindungen, sondern vorwiegend auch organische Stickstoffverbindungen willkommene Nährstoffe; sehr günstig sind z. B. Lösungen, die neben einigen Mineralsalzen Pepton und Traubenzucker enthalten, ferner Erbsenwasser, Fleischextractlösung und Aehnliches.

In engem Zusammenhange mit der Art der Ernährung steht die Ausbildung der Chromatophoren. Bei autotropher und mixotropher Lebensweise sind dieselben gross und lebhaft grün gefärbt, bei rein heterotropher Ernährung, also bei Cultur in organischer Nährlösung unter Lichtabschluss, verkümmern sie zu winzigen Leucoplasten, die nur durch künstliche Färbung nachweisbar sind. Die so entstehende farblose Form (γ) der *Euglena gracilis* kann von einer *Astasia* oder von einer chlorophyllfreien *Euglena*-Art nicht unterschieden werden. Bei sehr reicher Zufuhr organischer Nahrung bildet sich diese Form auch im Lichte, meist aber ist unter diesen Umständen eine Uebergangsform (β) zu der ganz grünen Form (α) vorhanden; dieselbe hat kleine runde Chromatophoren. Abbildungen der drei Formen enthält die beigegebene Tafel. Die farblose Form kann durch Zufuhr von Licht leicht wieder in die grüne Form umgewandelt werden; dabei vertauscht sie die heterotrophe Ernährung mit der mixotrophen oder autotrophen. Einen ähnlichen Wechsel im Chlorophyllgehalte hat Krüger bei einigen niederen Algen beobachtet (*Chlorella*, *Chlorothecium*; Zopf's Beitr. zur Physiologie IV, 1894).

Zur Gewinnung bacterienfreier Reinculturen bediente sich Verf. mit grossem Vortheil eines Zusatzes von Citronensäure, da *Euglena gracilis* relativ grosse Mengen von Säure gut verträgt. In sechsprocentiger Citronensäure z. B. waren nach 17 Tagen noch einzelne Euglenen am Leben; ein Zusatz von 2 % ist unschädlich. Gegen andere und namentlich gegen Mineralsäuren ist *Euglena gracilis* empfindlicher.

Die Consistenz des Nährbodens ist von Einfluss auf die Zelltheilung. Auf festem Nährboden vollzieht sich dieselbe im Zustande der Ruhe, innerhalb einer Schleimhülle; sobald die Unterlage eine Bewegung gestattet, findet sie im Zustande der Bewegung statt.

Die Dauercysten sowohl der farblosen wie der grünen Form können ohne voraufgehendes Trocknen jederzeit durch Zufuhr organischer Nahrung zum Keimen veranlasst werden; frisches Brunnenwasser bringt (im Gegensatz zu anderen Flagellaten) diese Wirkung nicht zu Stande.

Die Einzelheiten über Bau der Zelle und Zelltheilung, Zusammensetzung der Lösungen und Versuchsanstellung etc. mögen im Original nachgelesen werden.

Klebahn.

Nordhausen, M., Zur Anatomie und Physiologie einiger rankentragenden Meeresalgen.

(Jahrb. f. wiss. Bot. **34.** 235.)

Die Untersuchungen des Verf., die mancherlei gute Beobachtungen enthalten, erstrecken sich hauptsächlich auf *Hypnea musciformis* und *Nitophyllum uncinatum*, die beide bei Neapel häufig sind. Die Ranken bestehen bei der ersteren Floridee in hakenförmig umgebildeten und etwas verdickten Zweigspitzen mit einer Krümmung von $^1/_2$—$^3/_4$ Kreisbogen, die vorwiegend durch die Lagerung grosslumiger Zellen an der convexen Seite zu Stande kommen dürfte. Auch fehlen den hakentragenden Zweigen die Aeste auf der nach der Hakenöffnung gekehrten Seite gänzlich oder treten doch zurück.

Digitized by Google

Hat sich in einem solchen Haken irgend ein anderer Algenzweig gefangen, so verkleinert sich seine Oeffnung und unter erneutem Wachsthum der Spitze steigt die Zahl der eine räumliche Spirale bildenden und sich berührenden Windungen nun bis auf zwei oder drei; zugleich entstehen an der Berührungsseite ganz kurze zu Bündeln vereinigte Rhizinen, und wenn die umklammerte Alge selbst wieder eine *Hypnea* ist, so tritt an der Contactstelle auch bei dieser Rhizinenbildung ein. Endlich wachsen die kurzen Astanlagen auf der Rückenseite des Hakens nach allen Richtungen zu neuen Individuen aus und indem sich dieser Vorgang mehrmals wiederholt, können z. B. Cystosiren von der *Hypnea* völlig eingesponnen werden. — Spiraliges Aufrollen des Rankenastes oder Nutationen finden nicht statt.

Verf. versuchte nun experimentell die Frage zu lösen, unter welchen Bedingungen an einer rankenfreien Alge (der sogenannten *Rissoana*-Form) Rankenbildung eintritt. Er cultivirte junge, lebhaft wachsende *Rissoana*, die helle Standorte bevorzugt, im Aquarium der Neapler Station unter erheblich schwächerer Beleuchtung und konnte nach 1—2 Wochen nicht nur ein Dunklerwerden des Thallus, sondern auch bei zahlreichen Astspitzen eine schliesslich 180—270° erreichende Krümmung beobachten; undeutlich zu erkennen war dagegen die charakteristische Verdickung, der Verf., übrigens im Gegensatz zu Agardh, der sie für Speicherung von Reservestoffen in Anspruch nimmt, eine mechanische Rolle zuertheilt. Es dürfte hier wohl beides zutreffen und es wäre leicht festzustellen, ob sich in der Hakenverdickung besondere Anhäufung von Stärke findet. — Die starker Beleuchtung ausgesetzten Versuchsexemplare blieben hakenfrei, während bei partieller Beschattung derselben Pflanze die verdunkelten Partien zahlreiche Haken bildeten. Im Allgemeinen waren diese Organe nach der von der Lichtquelle abgewandten Seite mehr oder weniger abgelenkt, bei einem besonders angestellten Klinostatenversuch wandten sie sich aber in radialer Richtung nach aussen. Den Vorgang der Anheftung selbst experimentell zu verfolgen, gelang Verf. nicht. Am Schluss dieses Kapitels werden noch die für die Ausbreitung und Befestigung des aufrechten Thallus wichtigen Wurzelranken ausführlicher besprochen, während der nächste Abschnitt den Ranken von *Spyridia aculeata* gewidmet ist, die sich ganz denen von *Hypnea* anschliessen und deshalb kürzer behandelt werden.

Bei *Nitophyllum uncinatum* kommen die Ranken dadurch zu Stande, dass sich die Endsegmente des flachen Laubes verschmälern und in der Thallusebene bis zu $^1/_2$—$^3/_4$ Kreisbogen umbiegen. Der Querschnitt des am Aussenrande mit kleinen Seitenläppchen besetzten Hakentheiles ist keilförmig nach der convexen Seite zugespitzt, sodass die Hakenöffnung hier durch einen wulstartigen, mehrschichtigen und nach der Innenseite gerückten Gewebering mechanisch verstärkt wird. Beim Erfassen einer anderen Alge erfolgt wie bei *Hypnea* Einrollung und Entwickelung von hier isolirt stehenden Rhizinen. Tritt der Haken nicht in Function, so wachsen die ihm benachbarten Segmentanlagen zu neuen Haken aus, und wenn sich das wiederholt, so entsteht eine besondere schmale, gekräuselte Wuchsform. Im normalen Falle beginnen dagegen die kleinen Seitenläppchen auf der Rückenseite des Hakens sofort zu der gewöhnlichen breiten Thallusform auszuwachsen und es ist leicht ersichtlich, dass bei diesen Verhältnissen die Art des Substrats und die damit zuhammenhängende Beleuchtung eine wichtige Rolle spielen muss, dass die Rankenbildung bei flach auf einer bequemen Unterlage, z. B. *Gelidium capillaceum*, ausgebreiteten Exemplaren fehlen und erst bei den über den Rand hinauswachsenden Segmenten beginnen, beim Mangel eines geeigneten Substrats aber besonders häufig auftreten wird. In der Cultur erwies sich die Alge leider als so empfindlich, dass an eine experimentelle Behandlung nicht zu denken war. Am Schluss giebt Verf. eine auf Vollständigkeit keinen Anspruch erhebende Aufzählung aller ihm bekannten rankentragenden Algen, die ausnahmslos Florideen sind. Etwas näher geht er auf die Angaben Wille's über die Ranken von *Cystoclonium purpurascens* ein.

P. Kuckuck.

Husnot, T., Descriptions, figures et usages des Graminées spontanées et cultivées de France, Belgique, îles Britanniques, Suisse. Cahan par Athis (Orne) chez l'auteur 1896—1899. kl. Fol. 92 p. m. 33 lith. Taf.

Das vorliegende Werk dürfte vielen Interessenten eine willkommene Erleichterung der nicht immer ganz bequemen Bestimmung der Gräser bieten, zumal es, soweit Ref. beurtheilen kann, recht vollständig ist und auch den neueren Untersuchungen und Entdeckungen im Bereich des Gebietes Rechnung trägt. Auf *Agropyrum Rouxii* Gren. Duval wird die neue Gattung *Rouxia* begründet. Ref. kennt leider die merkwürdige südfranzösische Pflanze, die Duval schon für einen Bastard eines *Agropyrum* mit *Hordeum maritimum* hielt, nicht ex autopsia. Mit dem auf *Agropyrum caninum* und *biflorum* begründeten Genus *Goulardia* wird Verf. wohl schwerlich durchdringen. Bezüglich der *Agrostis rubra* Savoyens widerspricht der Verf. Briquet, der die betreffende Pflanze für *Calamogrostis tenella* erklärt hatte.

Digitized by Google

Man vergleiche die Auseinandersetzung Chabert's und des Verf. im Bull. Herb. Boissier, 1899, auf welche hin Briquet selbst seine Ansicht aufgegeben hat. Dies nur, um zu zeigen, dass die Litteratur gut benutzt ist. Bei *Alopecurus utriculatus* wäre der Fundort Schlettstadt zu streichen. Die Pflanze fehlt im Elsass vollkommen, und daran kann der einmalige Fund verschleppter Individuen nichts ändern.

Auf jeder der Tafeln sind eine Anzahl Arten in Habitusbildern und Analysen dargestellt, letztere sind nicht gerade elegant und oft etwas zu klein ausgefallen, was indessen im Allgemeinen ihrer Brauchbarkeit bei der Bestimmung keinen Eintrag thun wird. Es kann somit das Buch als ein bequemes Hülfsmittel empfohlen werden.

H. Solms.

Hempel, G., und Wilhelm, K., Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung. Liefrg. 19 und 20. Wien 1899. gr. 4. m. 6 farb. Tafeln.

Auf dieses schöne und prächtig ausgestattete Werk ist in dieser Zeitung wiederholt, zuletzt Jahrg. 55, 1897, Sp. 174 hingewiesen worden. Mit den vorliegenden beiden Heften ist es nun zum Abschluss gebracht und kann dasselbe, da es jetzt fertig vorliegt, doppelt empfohlen werden.

Die Tafeln der neuen Lieferungen bringen folgende Arten: *Celtis australis, Acer Pseudoplatanus, Crataegus Oxyacantha* und *monogyna, Prunus Mahaleb, Robinia Pseudacacia* und *Fraxinus Ornus*.

H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's Botanischer Jahresbericht. Herausgegeben von K. Schumann. 26. Jahrg. (1898). I. Abth. 2. Heft. Pilze, Moose, Flechten, Algen. Leipzig 1900.

Strasburger, E., Noll, F., Schenck, F., und Schimper, A. F. W., Lehrbuch der Botanik für Hochschulen (m. 667 zum Theil farb. Abb.). 4. verb. Aufl. Jena 1900. 4 und 588 p.

II. Bacterien.

Bienstock, Untersuchungen über die Aetiologie der Eiweissfäulniss (m. 1 Taf.). (Arch. f. Hyg. **86.** 335—390.)

Fischer, B., Die Bedeutung der bacteriologischen Meeresforschung. (Deutsch. med. Wochenschr. 1899. 614—16.)

Freudenreich, E. v., und Jensen, O., Bedeutung der Milchsäurefermente für die Bildung von Eiweisszersetzungsproducten in Emmenthaler Käsen, nebst einigen Bemerkungen über die Reifungsvorgänge. (Bact. Centralbl. II. **6.** 11.)

Günther, C., Einführung in das Studium der Bacteriologie und speciell der mikroskopischen Technik. Russische mit Zusätzen versehene Uebersetzung von P. K. Haller (m. 15 Taf.). 2. Aufl. Saratow 1899. 8. 586 S.

Kędzior, L., Einfluss des Sonnenlichtes auf Bacterien. (Arch. f. Hyg. **86.** 323—31.)

Meyer, Arthur, Ueber Geisseln, Reservestoffe, Kerne und Sporenbildung der Bacterien. (Flora. **86.** 428—468.)

Mironesco, Th. G., Ueber eine besondere Art der Beeinflussung von Mikroorganismen durch die Temperatur. (Hyg. Rundschau. 1899. 961—64.)

Radais, Sur une Zooglée bacterienne de forme définie. (Compt. rend. **119.** 1279—81.)

III. Pilze.

Acloque, A., Le champignon du muguet (1 fig.). (Bull. Acad. Intern. Géogr. Bot. 3. Ser. **8.** 232—35.)

Armstrong, H. E., Symbiotische Gährung; chemische Ansichten über dieselbe. (Chem. News. **80.** 175—176.)

Fries, R. E., *Polysaccum crassipes.* (Bot. Notiser. 1899. Heft 6.)

Halsted, B. D., *Erysiphopsis* gen. nov. (Bull. Torr. Bot. Club. Nov. 1899.)

Matruchot, L., et Dassonville, Ch., Recherches expérimentales sur une Dermatomycose des Poules et sur son parasite (av. pl.). (Rev. gén. de Bot. **11.** 429—445.)

Nawaschin, S., Beobachtungen über den feinen Bau und Umwandlungen von *Plasmodiophora Brassicae* Woron. im Laufe ihres intracellularen Lebens. (Flora. **86.** 404—27.)

Rostrup, E., Mykologiske Meddedelser (VIII). (Bot. Tidsskr. **22.** 254—77.)

—— Contributions mycologiques (VIII). (Ebenda. **22.** 277—80.)

Webster, H., *Lepiota rhacodes.* (Rhodora. **1.** 224—27.)

IV. Moose.

Bryhn, N., *Philonotis anceps, Brachythecium gelidum* spp. nn. (Bot. Not. 1899. Häft 6.)

V. Farnpflanzen.

Davenport, G. E., Ferns of Maranacook, Maine. (Rhodora. **1.** 218—20.)

VI. Zelle.

Beer, R., On the multinuclear Cells of some Grasses. (Nat. Science. **15.** 434—40.)

Meyer, A., siehe unter Bacterien.

Studnicka, F. K., Ueber Flimmer- und Cuticularzellen mit besonderer Berücksichtigung der Centrosomenfrage (m. 4 Fig. u. 1 Taf.). (Sep.-Abdr. aus Sitzungsber. d. k. böhm. Akad. Wiss. Math.-naturw. Cl. Prag 1899.)

VII. Physiologie.

André, G., Sur l'évolution de la matière minérale pendant la germination. (Compt. rend. **119.** 1262—65.)

Griffon, E., L'assimilation chlorophyllienne dans la lumière solaire qui a traversé des feuilles. (Compt. rend. **119.** 1276—78.)

Hérrissey, E. H., Recherches sur l'émulsine (Thèse). Sous le Saunier 1899. 8. 83 p.

Digitized by Google

Hopkins, C. G., Verbesserung in der chemischen Zusammensetzung des Maiskornes. (Journ. Amer. Chem. Soc. **21.** 1039—57.)

Miyake, On the Growth of the Peduncle of *Taraxacum officinale* Wigg. var. *glaucescens* Koch. (The bot. Mag. Tokyo. **13.** 331—34.) (Japanisch.)

Osborne, W. A., Beiträge zur Kenntniss des Invertins. (Zeitschr. f. physiol. Chem. **28.** 399—426.)

Popovici, A. P., Der Einfluss der Vegetationsbedingungen auf die Länge der wachsenden Zone. (Bot. Centralbl. **81.** 33 ff.)

Prianischnikow, D. N., Die Eiweissstoffe und deren Umsatz im Pflanzenorganismus. Moskau (Ann. Inst. agronom.) 1899. gr. 8. 110 S. m. 2 Taf. Russisch mit deutschem Auszuge.

Teodoresco, E. C., Influence de l'acide carbonique sur la forme et la structure des plantes (avec planche et fig. dans le texte. (Rev. gén. de bot. **11.** 445-71.)

VIII. Oekologie.

Hervey, E. W., Honey-guides of night-bloomers. (Rhodora. **1.** 222—23.)

Kayeriyama, N., On the Disc-shaped Glands in the Leaves of *Prunus Pseudocerasus* var. *spontanea*. II. (The Bot. Mag. Tokio. **13.** 316—19.) (Japanisch.)

—— On the relative Length of the Stamens and Pistils of *Primula cortusoides*. (Ebenda. **13.** 290—95.) (Japanisch.)

Keegan, P. Q., Trees in Winter. (Nat. Science. **15.** 399—406.)

Knuth, P., Termiten und ihre Pilzgärten. (Ill. Zeitschr. f. Entomol. **4.** 257—59.)

Loew, E., Die Bestäubungseinrichtung von *Vicia lathyroides* L. (Flora. **86.** 397—403.)

Ludwig, F., Weitere Beobachtungen über die Biologie von *Helleborus foetidus*. (Botan. Centralbl. **80.** 401—13.)

Materialien zur Phytophänologie des Kaukasus: Beobachtungen über das Blühen der Gewächse im Botanischen Garten zu Tiflis. (Tiflis, Acta Horti Bot.) 1899. gr. 8. 100 p. (Russisch.)

Möbius, M., Beobachtungen an Bromeliaceen. I. Der Verlauf des Blühens bei *Vrisea Barrileti* (m. 1 Abb.). (Gartenflora. **49.** 3—6.)

Richter, C. G., Beiträge zur Biologie von *Arachis hypogaea*. Breslau 1899. 8. 37 S.

Ward, H. Marshall, Symbiosis. (Ann. of Bot. **13.** 549—563.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Arcangeli, G., Alcune osservazioni sull' *Arauja albens* G. Don. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 251.)

Ashe, W. W., Contribution from my Herbarium. (Bot. Gaz. **28.** 270—72.)

Barasek, A., Einige neue Standortsangaben aus Mähren. (Oesterr. bot. Zeitschr. **49.** 442.)

Barré, J., *Cardamine pratensis* anormal. (Bull. Acad. Intern. Géogr. Bot. 3. sér. **8.** 232.)

Baum, H., Reisenotizen über S. Tomé, Cabinda Loanda und Benguela. (Der Tropenpflanzer. **3.** 588—98.)

Coupin, H., Les plantes disparues. Melun 1899. 8. 12 p.

Dalla-Torre, K. W. v., Ein kleiner, historisch-kritischer Beitrag zur Flora von Oberösterreich. (Oesterr. bot. Zeitschr. **49.** 430—431.)

Day, M. A., Plants of Mt. Equinox. (Rhodora. **1.** 220—222.)

Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika. XIX. F. Pax, Euphorbiaceae africanae. V. — H. Hallier, Convolvulaceae africanae. II. — K. Schumann, Rubiaceae africanae. — E. Gilg, Buxaceae africanae. — E. Gilg, Loganiaceae africanae. IV. — E. Gilg, Ueber die systematische Stellung der Gattung *Monotes* und deren Arten (m. 1 Fig. im Text). — E. Gilg, Ueber die Gattung *Octolepis* und ihre Zugehörigkeit zu den Thymelaeaceae. (Englers Jahrb. **28.** 18 ff.)

Fernald, M. L., *Ranunculus acris* var. *Steveni*, in New England. (Rhodora. **1.** 227—28.)

—— Some Plants recently introduced into Florida. (Bot. Gaz. **28.** 362—64.)

Ficalho, Conde de, e Coutinho, A. X. P., As Rosaceas de Portugal. (Bol. da Soc. Brot. Coimbra. 1899. **16.** 88—143.)

Flahault, C., La Flore de la vallée supérieure du Verdon. Digne 1899. 22 p. (Extr. de l'Histoire d'Allos, par M. l'abbé Pellisier.)

Forbes, F. B., and Hemsley, W. B., Enumeration of all the plants known from China proper, Formosa, Hainan, Corea, the Luchu Archipelago and the island of Hongkong. Part XII. (Journ. Linn. Soc. Botany. Nr. 178. Vol. 26, part VI. London 1899. 8. 457-538.)

Heldreich, Th. de, Une Graminée de l'Atlas retrouvée sur le mont Taygète en Grèce. (Bull. Acad. Intern. Geogr. Bot. 3. Sér. **8.** 230.)

Heller, A. A., Plants from Western North America. (Bull. Torr. Bot. Club. Nov. 1899.)

Hoffmann, Ralph, Tree plants of Berkshire County, Massachusetts. (Rhodora. **1.** 229.)

Holmboe, J., En fjeldform af *Capsella Bursa-Pastoris*. (Bot. Notiser. 1899. Häft 6.)

Hosmer, A. W., Additions to the flora of Middlesex County. (Rhodora. **1.** 223—24.)

Izoard, P., *Anemone nemorosa* var. *Nielii* Corb. (avec 1 fig.). (Bull. Acad. intern. Geogr. Bot. 3. Sér. **8.** 231—32.)

Kirk, T., The Students' Flora of New Zealand and the outlying Islands. Wellington, N. Z., 1899. Roy. 8. 5 and 408 p.

Köhne, E., Ueber das Vorkommen von Papillen und oberseitigen Spaltöffnungen auf Blättern von Laubholzgewächsen. (Mitth. d. d. dendrol. Ges. 1899. **8.** 47—68.)

Koorders, S. H., und Valeton, Th., Diagnosen neuer Phanerogamen von Java. (Bull. de l'institut bot. de Buitenzorg. Nr. 2.)

Kükenthal, Georg, Die *Carex*-Vegetation des aussertropischen Südamerika (ausgenommen Paraguay und Südbrasilien). (Englers Jahrb. **28.** 485—563.)

Leveillé, H., Une nouvelle espèce de *Trapa*. (Bull. Acad. intern. Geogr. Bot. 3. Sér. **8.** 229.)

Linton, E. F. and W. R., Set of British *Hieracia*. Hieracia Britannica exsiccata. Fascicle IV. London 1899. Fol. 25 dried specimens (Nr. 101—125).

Nardy, père, Le *Phoenix dactylifera* de la place Barrow du Quintella à Lisbonne. (Semaine hortic. 1899. 243—244.)

Nash, G. V., The dichotomous Panicums; some new species. (Bull. Torr. Bot. Club. Nov. 1899.)

Nordstedt, O., Quelques mots sur *Stapfia* Chodat. (Bot. Notiser. 1899. Häft 6.)

Digitized by Google

Pearson, H. J., Beyond Petsora Eastword: Two Summer Voyages to Novaya Zemlya and the Islands of Barents Sea. Appen. on Botany and Geology by H. W. Feilden. London 1899. 8. 350 p.

Reiche, Karl, Zur Kenntniss einiger chilenischer Umbelliferen-Gattungen (m. 2 Taf.). (Englers Jahrb. **28.** 1—18.)

Rich, W. P., Winter botanizing. (Rhodora. **1.** 215—18.)

Rydberg, P. A., *Delphinium carolinianum* and related species. (Bull. Torrey Bot. Club. Nov. 1899.)

Santesson, C. G., Ett herbarium från 1719, samladt af Casten Rönnow i trakten af Göteborg. (Öfvers. af kongl. Vetensk.-Akad. Førhandl. **56.** 809—25.)

Sibillot, A., Notes sur la faune et la flore du Haut Boueni (Madagascar). (Bull. Soc. Nat. d'Acclimatisation de France. **46.** 178—91.)

Tieghem, Ph. van, Sur les Canellacées. (Journ. de Bot. **13.** 266—76.)

Uline, E. B., New Amaranthaceae (with 3 pls.). Studies in the Herbarium I. (Field Columbian Museum. **1.** 413—22. Chicago, Ill. 1899.)

Usteri, A., Das Geschlecht der Berberitzen (m. 7 Abb.). (Mitth. d. d. dendrol. Ges. 1899. **8.** 77—94.)

Waisbecker, A., Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Odontites*. (Oesterr. bot. Zeitschr. **49.** 437—42.)

X. Palaeophytologie.

Bayer, E., Einige neue Pflanzen der Perucer Kreideschichten in Böhmen (m. 15 Fig. u. 2 Taf.). (Sitzgsb. d. böhm. Ges. d. Wiss.) Prag 1899. gr. 8. 51 S.

Bertrand, C. E., On the Structure of the Stem of a ribbed Sigillaria. (Ann. of Bot. **13.** 607—10.)

Frech, F., Die Steinkohlenformation. Beschreibung und Abbildung der für dieselbe bezeichnendsten Versteinerungen (m. 5 Tab., 3 Karten, 9 Taf. u. 99 Abbildgn.). (Aus: Lethaea geognostica.) Stuttgart 1899. Lex.-8. 177 p.

Gresley, W. S., Possible New Coal Plants in Coal (w. 4 pls.). (The Amer. Geologist. **24.** 199—205.)

Kurtz, F., Contribuciones à la Palaeophytologia Argentina. III. (Rev. del museo de la Plata. **10.** 43—59.)

Renaud, B., Notice sur les travaux scientifiques de M. Bernard Renault. Supplément (av. 30 fig. et 1 pl.). Autun 1899. 4. 63 p.

Scott, D. H., On the primary Wood of certain Araucarioxylons. (Ann. of Bot. **13.** 615—20.)

Seward, A. C., The Jurassic Flora of Britain. (Ebenda. **13.** 610—12.)

—— A new Genus of Palaeozoic Plants. (Ebenda. **13.** 612—15.)

—— Notes on the Binney Collection of Coal-Measure Plants. I. *Lepidophloios*. II. *Megaloxylon* gen. nov. (w. 5 textfig. and 2 pls.). (Proc. of the Cambridge Philos. Soc. **10.** 137—74.)

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Wieler, Einwirkung der sauren Gase auf die Vegetation. (Verhandl. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. etc. **56.** 43—49.)

Zimmermann, A., Die Bekämpfung der thierischen Schädlinge der Culturpflanzen durch ihre natürlichen Feinde. (Bact. Centralbl. II. **5.** 801—10.)

XII. Verschiedenes.

Clautriaux, J., Le Jardin botanique de Buitenzorg (Java). (Belgique colon., 1899. p. 306—8, 313—14.)

Darwin, F., The Botanical Work of Darwin (w. Portr.). (Ann. of Bot. **13.** IX—XIX.)

Emmerig, A., Erklärung der gebräuchlichsten fremden Pflanzennamen. 2. Aufl. Donauwörth 1899. 16. 151 p.

Hue (l'abbé), William Nylander (1 pl.). (Bull. Soc. Bot. France. **46.** 153—66.)

Jardins botaniques et jardins d'essai aux colonies. (Congo belge. 1899. p. 193—195.)

Index palmarum quae in horto botanico Bogoriensi fructus maturos producunt. (Bull. de l'inst. bot. de Buitenzorg. Nr. 2.)

Miller, Wilhelm, A practical reform in the nomenclature of cultivated plants. (Bot. Gaz. **28.** 264—68.)

Phillips, Reynald W., William Pamplin, 1806—1899. (The Journ. of Bot. **37.** 721—24.)

Pitzorno, M., Di alcuni antichi professori di botanica dell' Ateneo Sassarese. (Malpighia. **13.** 151—54.)

Table générale des articles originaux contenus dans les quarante premiers volumes du Bulletin de la Société botanique de France (années 1854—1893). Paris 1899. In 8. 244 p.

Toni, J. B. de, The Botanical Garden and Institute in Padua. (Bot. Gaz. **28.** 268—70.)

Trelease, W., Alvin Wentwort Chapman (w. portr.). (The Amer. Naturalist. **33.** 643—46.)

Tschirch, August Garcke. Zum 80. Geburtstage am 25. October 1899. (Apoth.-Ztg. 1899. Nr. 85.)

Verslag omtrent den staat van s'Lands Plantentuin te Buitenzorg over het Jaar 1898 (m. 5 pls.). Batavia 1899. 8. 229 p.

Anzeigen.

Das Herbarium des verstorbenen Pastor **Bagge** zu Friedrichsdorf bei Homburg ist zu verkaufen. Dasselbe ist wohl geordnet und gut erhalten, und bietet die deutsche Flora in grosser Vollständigkeit. Reflectanten werden gebeten, sich mit der Redaction dieser Zeitschrift oder mit Herrn Pfarrer **Fritsch** in Ruppertsburg, Post Laubach, Hessen-Darmstadt in Verbindung zu setzen. **Solms.**

Die
Farbstoffe des Chlorophylls
von Dr. **Adolph Hansen.**
Mit 2 Spectraltafeln und 2 Holzschnitten.
VIII. 88 S. 1889. Preis 2 Mk. 40 Pf.
Arnold Bergstraesser's Hofbuchhandlung
[2] **Darmstadt.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

ЖAIHСОEЯ

58. Jahrgang. **Nr. 5.** 1. März 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kohlensäure-Assimilation und Chlorophyll.

Es kann nach den Forschungsergebnissen der letzten Jahre keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die Assimilation der Kohlensäure durch Chloroplasten im Lichte weder allein abhängig ist von einer Wirkung des Chlorophyllfarbstoffes, noch von einer einseitigen Thätigkeit des farblosen protoplasmatischen Stroma der Chlorophyllkörner. Die von Zeit zu Zeit in der Litteratur immer wieder auftauchende Angabe, dass eine alcoholische Chlorophylllösung im Lichte Sauerstoff entwickle (zuletzt hatte dies Regnard behauptet), erfuhr von L. Kny (3) eine erneute kritische Prüfung, wobei sich herausstellte, dass Regnard einer Täuschung durch schlechte Methoden unterlegen war. In verschiedener Variation, am hübschesten durch die Untersuchung chlorophyllhaltiger Oeltröpfchen mittelst Sauerstoff empfindlicher Bacterien, konnte Kny zeigen, dass der isolirte Chlorophyllfarbstoff unfähig sei, am Lichte Sauerstoff zu entwickeln.

Umgekehrt ergaben zahlreiche Versuche von Ewart (2), dass durch die Einwirkung verschiedener Factoren eine temporäre Inactivirung von Chloroplasten erzeugt werden kann. Die Assimilation konnte völlig unterdrückt werden, ohne dass irgendwelche sichtbare Veränderungen an dem Chlorophyllfarbstoffe oder dessen plasmatischen Träger nachweisbar waren. Als Reagens diente auch hier der Nachweis etwa entwickelten Sauerstoffs im Lichte durch die bekannte Methode Engelmann's. Ewart vermochte eine derartige vorübergehende Unterdrückung der Kohlensäureassimilation sowohl durch extreme Temperaturgrade zu erzeugen, als auch durch Asphyxie, Chloroformnarkose, Antipyrin, intensive Besonnung. Diese Verhältnisse wurden in einer vorläufigen Mittheilung auch von Pfeffer (1) besprochen. Ewart gelang ferner der experimentelle Nachweis, dass nach Zerstörung der Zelle und Entleeren ihres Inhaltes die Chloroplasten manchmal noch deutlich einige Stunden lang im Lichte Sauerstoff abscheiden. Selbst an anscheinend von Cytoplasma gänzlich freien Chloroplasten war in einigen Fällen (Moosblätter, *Vallisneria, Selaginella*) diese Erscheinung wahrzunehmen. Andererseits meinte Kny (3) durch seine Versuchsergebnisse zur Ansicht gezwungen zu sein, dass isolirte Chloroplasten nicht mehr assimiliren können. Es entspann sich in der Folge eine Discussion zwischen Kny und Ewart (vergl. 4, 5, 6), welche schliesslich in der richtigen Anschauung endete, dass alle Isolationsversuche, ob nun etwas Cytoplasma an den Chloroplasten adhärirt, oder nicht, nur zeigen können, dass die Chlorophyllkörper öfters das Leben der Zelle ohne sofortige Functionsstörung überdauern. Wir haben demnach keinen Grund anzunehmen, dass zum normalen Betriebe der Assimilationsorgane der Zelle stets eine eingreifende Mitwirkung anderer im Cytoplasma oder Zellkern gegebener Zellorgane nöthig ist. Es sind vielmehr die Chloroplasten als autonome Organe der Kohlensäure-Assimilation zu betrachten. In den Chloroplasten selbst müssen aber zur Ausübung der Function zwei gleich wichtige Factoren, Chlorophyllfarbstoff und Stroma, zusammenwirken; fällt einer dieser Factoren fort, so ist normale Function unmöglich. Gegen die Richtigkeit der Ewart'schen Versuche über zeitliche Inactivirung der Chloroplasten durch äussere Einflüsse sprechen auch die Erfahrungen Kny's (3) nicht, wonach es mitunter

Digitized by Google

möglich ist, die Zelle schwer zu schädigen, ohne dass vorläufig eine Unterbrechung der Chloroplastenthätigkeit eintritt. Es decken sich vielmehr letztere Erfahrungen mit den Versuchen an isolirten Chlorophyllkörnern.

Weniger scharf in Fragestellung erscheint die Mittheilung Palladin's (7), wonach verschiedene Substanzen das Ergrünen etiolirter stärkefreier Blätter im Lichte unterstützen (z. B. Rohrzucker), andere Substanzen den Process langsam gestalten. Damit ist nur gezeigt, dass die ersteren Körper rascher und ausgiebiger in den Stoffwechsel eintreten, wodurch neben anderen günstigen Folgen Beschleunigung der Chlorophyllbildung erzielt wird.

Auch mit den interessanten Beobachtungen von A. J. Woods (8) lässt sich noch nicht viel anfangen. Woods zeigte, dass in den weissen Partien panachirter oder albinotischer Pflanzen mehr Guajaktinctur bläuende Substanz (Oxydase) vorhanden ist, als in den grünen Partien dieser Blätter. Unter dem Einflusse von Oxydasen findet, wie Verf. weiter beobachtete, eine rasche Zerstörung von Chlorophyllfarbstoff am Lichte statt. Wenn nun aber die Gegenwart von grösseren Oxydasemengen in den weissen Blattpartien in causalen Zusammenhang mit dem Chlorophyllmangel gebracht wird, so ist dieser Schluss zwar naheliegend, aber nicht zwingend. Nicht zu vergessen sind überdies die zahlreichen Fehlerquellen bei dem quantitativen Vergleiche von Oxydasen mittelst der Guajakprobe. Ref. erfuhr, dass man schon bei Arbeiten mit einem und demselben Object diesbezüglich nicht vorsichtig genug sein kann, und möchte die Methode beim Vergleiche verschiedener Objecte als sehr trügerisch ansehen.

Eine Reihe von weiteren Arbeiten bezieht sich auf den Chlorophyllfarbstoff, dessen Chemie zuletzt von Marchlewski (Die Chemie des Chlorophylls, Hamburg 1895) zusammenfassend behandelt worden war. Einen nennenswerthen Fortschritt haben leider alle seither erschienenen Mittheilungen (die übrigens zum grossen Theile polemischer Natur sind) nicht gebracht. Die bekannte physiologische Wirkung des Chlorophyllfarbstoffs auf die Erregbarkeit der Autoren, die sich mit diesem Körper beschäftigen, tritt aber auch in jüngster Zeit wieder hervor. Die Mittheilungen von G. Bode, Kohl und Marchlewski (9—18) befassen sich vor allen mit den theilweise strittigen Abbauproducten des Chlorophylls durch Säuren: dem Chlorophyllan Hoppe-Seyler's, dem Phylloxanthin und Phyllocyanin Schunck's. Nachdem eine Reihe von Forschern nicht unbegründete Zweifel an der Natur des Chlorophyllans als selbstständiger Körper ausgesprochen hatte (Tschirch, Russell u. Laprai, Schunck, Marchlewski), geht Bode's Dissertation von neuem von der festen Ueberzeugung aus, dass wir im Chlorophyllan ein bestimmtes chemisches Individuum zu erblicken haben. Die Gründe, die der Verf. hierfür beibringt, sind weder neu noch ausschlaggebend, und wurden von Marchlewski lebhaft bekämpft. Die Chlorophyllanfrage ist aber auch von letzterem Forscher bisher noch nicht definitiv entschieden worden. Bode sowie Kohl behaupten ferner, dass das erste Abbauproduct des Chlorophylls (Chlorophyllans?), Marchlewski's Phylloxanthin, keine bestimmte Substanz repräsentire, sondern ein Gemenge darstelle.

Es ist allerdings zuzugeben, dass das Phylloxanthin Schunck's und Marchlewski's bisher gewiss nicht rein dargestellt worden ist; es scheint jedoch nach dem vorliegenden Thatsachenmaterial dem Ref. sehr wahrscheinlich, dass dem »Phylloxanthin« thatsächlich eines der ersten Abbauproducte des Chlorophylls zu Grunde liegt, welches von dem krystallisirt zu erhaltenden Phyllocyanin (Tschirch's Phyllocyaninsäure) ganz verschieden ist. Für gänzlich verfehlt hält Ref. die Auffassung Kohl's und Bode's, dass das Phyllocyanin als Chlorophyll-Säureverbindung zu gelten habe, und nicht (wie es thatsächlich der Fall ist) als Spaltungsproduct des Chlorophylls. Auch die Existenz von Schunck's Phyllotaonin (ein krystallisirbarer Körper, durch starke Säurewirkung aus Phyllocyanin sowohl, als durch Einleiten von Salzsäuregas aus Alkachlorophyll zu erhalten) wird von Kohl bestritten. Dabei begeht Kohl überdies den Irrthum, dass er das bei der Darstellung aus Alkachlorophyll einzuschlagende Verfahren bei der Darstellung aus Phyllocyanin anwenden will — natürlich erfolglos. Alle diese Vorstellungen Kohl's und Bode's stehen theilweise mit der auch von Bode nicht bewiesenen Annahme des Verf. im Zusammenhange, dass das im Chlorophyll gefundene Magnesium mit dem färbenden Bestandtheil direct verbunden sei, und nicht in den übrigen Lecithincomplex des nativen Chlorophylls gehöre. Einen Fortschritt bedeutet auch Bode's »Reindarstellung des Chlorophylls« nicht, da Verf. einfach ein etwas besseres Alkachlorophyllpräparat gewinnt. Hierbei möchte Ref. nur auf die unklare Methode der Fällung des Farbstoffes mit Barytsalzen aus alkalischen Chlorophylllösungen hindeuten, die zu reinen Baryt-Farbstoffverbindungen nicht führen kann, und in der Litteratur zahlreiche Widersprüche bezüglich der Löslichkeit der »Barytverbindung« erzeugt hat.

Dankenswerth wäre eine erneute Prüfung der Frage, ob das native Chlorophyll wirklich ein lecithinartiger Körper ist, wie es zuletzt Stoklasa (Chem. Berichte. 1896. S. 276, Wiener Akademieberichte 1896. Bd. CIV. S. 623) von seinem »Chlorolecithin« behauptet hat.

Digitized by Google

Tswett (19, 20) suchte in allerletzter Zeit zu zeigen, dass der grüne Farbstoff eine Eiweissverbindung, »Chloroglobin« genannt, darstelle. Die richtigen (vom Ref. nachuntersuchten) Beobachtungen, von welchen der Verf. ausgeht, beziehen sich auf die Einwirkung von Resorcin in conc. wässeriger Lösung auf grüne Pflanzenzellen. Nach kurzer Zeit quillt das Cytoplasma glasig auf, die gleichen Veränderungen vollziehen sich an den Chloroplasten, wobei der Farbstoff nach und nach in grünen Tropfen austritt. An diesen Tropfen ist nun keine einzige Reaction zu erzielen, die für Gegenwart von Proteiden spricht. Auch der Verf. weiss für seine Anschauung nur das Quellungsvermögen und die Aufnahme einiger Farbstoffe anzuführen. Die rasche Löslichkeit in Aether etc. spricht vielmehr eher für eine andere Auffassung (Lecithin?). Auch die Meinung des Verf., dass es sich bei der Resorcinwirkung um einfache Lösungsproducte handele, dürfte nicht zutreffen. Ueberhaupt bietet die beobachtete Thatsache weder principiell Neues (vide die Versuche Pringsheim's), noch berechtigt sie zu Schlüssen von solcher Tragweite, wie der Verf. sie hieraus zieht.

Zum Schlusse sei noch auf die anschauliche Darstellung von der CO_2-Aufnahme durch Laubblätter hingewiesen, welche H. T. Brown (21) kürzlich gab, und welche sehr belehrend die intensive Absorption der Kohlensäure durch die Blätter behandelt.

Litteratur.

1. W. Pfeffer, Ueber vorübergehende Aufhebung der Assimilationsfähigkeit in Chlorophyllkörpern. (Abdr. aus den Ber. d. math.-phys. Kl. d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig. Sitzung am 1. Juni 1896. S. 311—314.)
2. Alfred J. Ewart, On Assimilatory Inhibition in Plants. (The Journ. of the Linn. Soc. Vol. XXXI. Botany. Nr. 217. 1896. p. 364—461.)
3. L. Kny, Die Abhängigkeit der Chlorophyllfunction von den Chromatophoren und vom Cytoplasma. (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellschaft. 1897. Bd. XV. Heft 7. S. 388—403.)
4. A. J. Ewart, The Relation of Chloroplastid and Cytoplasma. (Botan. Centralbl. Bd. 72. 1897. Nr. 9. S. 290—296.)
5. L. Kny, Vermögen isolirte Chlorophyllkörner im Lichte Sauerstoff auszuscheiden? (Bot. Centralbl. Bd. 73. 1898. S. 426—439.)
6. A. J. Ewart, Can Isolated Chloroplastids Continue to Assimilate? (Bot. Centralbl. Bd. 75. 1898. Nr. 2. S. 33—36.)
7. W. Palladin, Recherches sur la formation de la chlorophylle dans les plantes. (Revue générale de Botanique. T. IX. 1897.)
8. Albert J. Woods, The Destruction of Chlorophyll by Oxidizing Enzymes. (Centralbl. f. Bact. II. Abth. V. Bd. 15. Nov. 1899. S. 745—754.)
9. G. Bode, Untersuchungen über das Chlorophyll. Inauguraldiss. d. Univ. Jena. Kassel 1898. 40 S.
10. F. G. Kohl, Untersuchungen über das Chlorophyll und seine Derivate. (Bot. Centralbl. Bd. 73. 1898. S. 417—426.)
11. L. Marchlewski, Zur Chemie des Chlorophylls. (Journ. f. prakt. Chem. N.F. Bd. 57. 1898. S. 330-34.)
12. G. Bode, Erwiderung auf die Abhandlung des Herrn L. Marchlewski »Zur Chemie des Chlorophylls«. (Ibid. Bd. 57. S. 488—493.)
13. L. Marchlewski, Zur Chemie des Chlorophylls. (Ibid. Bd. 59. 1899. S. 22—29.)
14. G. Bode, Ueber Phylloxanthin. (Bot. Centralbl. Bd. 79. 1899. S. 227—239.)
15. G. Bode, Zur Reindarstellung des Chlorophylls. (Ibid. Bd. 77. 1899. S. 81—87.)
16. L. Marchlewski, Untersuchungen über Chlorophyll und seine Derivate. (Ibid. Bd. 79. 1899. S. 221—222.)
17. F. G. Kohl, Erwiderung auf vorstehende Erklärungen des Herrn Marchlewski. (Ibid. Bd. 79. S. 223—227.)
18. L. Marchlewski, Zur Chemie des Chlorophylls. (Ibid. Bd. 80. 1899. S. 340—348.)
19. M. Tswett, Ueber die Constitution des Farbstoffs der Blätter: das Chloroglobin. (Compt. rend. T. 129. 1899. p. 607—610.)
20. M. Tswett, Das Chloroglobin. (Botan. Centralbl. Bd. 81. 1900. S. 81.)
21. Horace J. Brown, Die Bindung des Kohlenstoffs durch die Pflanzen. (Nature. 1899. T. LX. p. 474.) (Auch in Naturwiss. Rundschau. 1899. Nr. 47, 48. S. 599 und 611.)

Czapek.

Brown, Horace T., Address to the Chemical Section of the British Association for the Advancement of Science. Dover 1899. 8. 20 S.

Die Rede des englischen Chemikers und Pflanzenphysiologen behandelt die Aufnahme des Kohlenstoffs von Seiten der grünen Pflanze. Es ist in hohem Grade erfreulich, dass die Chemiker für diese biologische Frage Interesse gewinnen, denn von einem solchen Interesse dürfen wir manchen Fortschritt auf diesem Gebiete erwarten.

Ein historischer Ueberblick führt zunächst die Entwickelung unserer Kenntnisse von der Sauerstoffausscheidung der grünen Pflanzen im Sonnenlicht und von der nächsten Ursache dieses Vorganges, der Kohlensäurezerlegung, vor. Verf. führt darin unter anderem den überzeugenden Nachweis, dass Priestley keineswegs durch einen glücklichen Zufall, sondern auf Grund wohlüberlegter Versuche zu seiner epochemachenden Entdeckung gekommen ist. Weiter wird die Bildung organischer Substanz, insbesondere der Stärke, aus dem Kohlenstoff der Kohlensäure ebenfalls historisch behandelt und daran reiht sich die Besprechung der Arbeiten, die den Nachweis brachten, dass die

Digitized by Google

grüne Pflanze auch aus vorgebildeter organischer Substanz Stärke bilden kann. Diese letztere Thatsache aber bildet den Ausgangspunkt für die Frage, die Verf. experimentell zu lösen beabsichtigt: ob wirklich der ganze Kohlenstoff einer grünen Pflanze aus der Kohlensäure der Luft stammt, oder ob nicht doch auch organische, im Boden enthaltene Substanzen als Kohlenstoffquelle mit in Betracht kommen. Die diesbezüglichen Versuche, die H. Brown gemeinschaftlich mit F. Escombe ausführte, ruhen auf einer breiten Basis; sie sind bei weitem noch nicht abgeschlossen, und nur über einige Vorfragen handelt er in seiner Rede. Die folgenden Zeilen sollen über die Hauptpunkte der »Address« berichten, sie können aber keinen Anspruch darauf machen, den vollen Inhalt der 20 eng bedruckten Seiten der englischen Publication wiederzugeben.

I. Ueber die Absorption der Kohlensäure durch das Laubblatt.

1. *Catalpa bignonioides* bildet bei günstiger Assimilation pro Stunde und pro Quadratmeter 1 g Trockensubstanz. Je nachdem wir annehmen, dass es sich dabei um die Bildung von Glycose, Saccharose oder Stärke handelt, sind für je 1 g dieser Substanzen 1.466, 1.543 oder 1.628 g CO_2 nöthig; wir können also im Mittel 1.543 g CO_2 auf 1 g Trockensubstanz rechnen, und das sind 784 cm^3. Soviel Kohlensäure muss von einem Quadratmeter Blattfläche pro Stunde aus der Luft genommen werden. Um diese Fähigkeit des Blattes, Kohlensäure zu absorbiren, ihrer Grösse nach richtig beurtheilen zu können, muss man sie mit dem Absorptionsvermögen einer KOH-Lösung vergleichen. Ein Quadratmeter Kalilauge absorbirt bei ruhiger Luft etwa 1200, bei bewegter Luft 1500 cm^3 CO_2, also im besten Fall kaum das Doppelte von dem, was die gleich grosse Blattfläche leistet. Weder durch Bewegung, also Oberflächenerneuerung der Flüssigkeit, noch durch stärkere Concentration kann eine höhere Absorption von CO_2 erzielt werden, wohl aber durch Steigerung des Kohlensäuregehaltes der Luft. In den Versuchen des Verf. ging die Absorption dem Gehalt der Luft an CO_2 proportional, wenn dieser 0,8 bis 13 Theile auf 10 000 Luft betrug.

2. Der normale Kohlensäuregehalt der Luft wurde eingehend untersucht und es wurden gefunden: im Juli 2.71 bis 2.86, im Winter 3.0 bis 3.23, endlich im März nach mehreren nebligen Tagen 3.62 Theile CO_2 in 10000 Theilen Luft, wenn diese in einer Höhe von 3 bis 4 Fuss über dem Erdboden entnommen wurde. In unmittelbarer Nähe des Erdbodens ist dagegen der CO_2-Gehalt viel grösser; er beträgt 12 bis 13 auf 10000. Man wird vermuthen dürfen, dass manche dem Boden

anliegende Blätter, z. B. die der Rosettenpflanzen, hieraus Nutzen ziehen.

3. Ueber die Menge von Kohlensäure, welche thatsächlich grüne Blätter unter möglichst normalen Umständen aufnehmen, gaben Versuche Aufschluss, die mit einzelnen in Glasgefässe eingeschlossenen, aber im Zusammenhang mit der Pflanze stehenden Blättern gemacht wurden. Es wurde ein starker Luftstrom durch die Glasgefässe gejagt, die CO_2 in der eintretenden und in der austretenden Luft bestimmt, und daraus die vom Blatt absorbirte Menge berechnet. Ein Sonnenblumenblatt nahm 412 cm^3, ein Blatt von *Catalpa* 345 cm^3 pro Quadratmeter in der Stunde auf. In beiden Fällen konnte nicht die gleiche Menge CO_2 aufgenommen werden, wie in der freien Luft, weil die Blätter den Gehalt der Luft in der Glocke von 2.8 auf ca. 1.75 pro 10000 herabsetzten.

4. Mit dem gleichen Apparat konnte die Abhängigkeit der CO_2-Aufnahme von der Beleuchtung gemessen werden. Sie nimmt keineswegs proportional der Lichtintensität zu. In einem speciellen Fall wurde durch Steigerung der Lichtenergie von 1 auf 12 eine Zunahme der Kohlensäureabsorption von 1 auf 2 beobachtet. — Weiter wird gezeigt, dass die CO_2-Absorption durch Blätter (wie die durch KOH) dem CO_2-Gehalt der Luft ziemlich proportional verläuft. Eine Sonnenblume konnte bei einem Gehalt von 2.22 CO_2 in 10000 Luft 0.331 g, bei 14.82 in 10000 dagegen 2.409 g Kohlehydrat bilden.

5. In Bestätigung früherer Versuche findet Verf. mit seiner Methode, dass die Kohlensäure nur durch die Spaltöffnungen in die Blätter eindringt. Bei dem hypostomatären Blatt von *Catalpa* machten nun aber die Gesammtheit aller Spalten, bei weitester Oeffnung, nur etwa 1% der Blattfläche aus. Wenn also die Absorptionsgrösse der Blattfläche ungefähr halb so gross gefunden wurde, als die der gleichen KOH-Fläche, so müssen wir jetzt sagen, dass unter Berücksichtigung der Grösse der wirklichen Eingangspforten der CO_2 diese 50 mal so viel absorbiren als die Kalilauge.

6. Dieses Ergebniss führte zu neuen Versuchen mit Kalilauge, die den Boden eines Gefässes von 90 mm Durchmesser bedeckte. Das Gefäss war entweder ganz unverschlossen oder mit einem Deckel bedeckt, in welchem Oeffnungen von verschiedener Grösse bis zu einem Millimeter Durchmesser herab angebracht waren. Mit der Verkleinerung der Oeffnung nimmt die Diffusionsgeschwindigkeit der CO_2 gleichmässig zu bis zu einer Oeffnung von 50 mm; sie bleibt annähernd constant bis ca. 20 mm Oeffnung; dann aber steigt sie rapid und erreicht bei 1 mm Oeffnung etwa das 40fache des Werthes, den sie bei unbedecktem Ge-

Digitized by Google

fäss (90 mm Oeffnung) hat. Der Versuch lässt also die Ergebnisse bei *Catalpa* als physikalisch begreiflich erscheinen.

II. Ueber die Absorption des Lichtes durch das Blatt.

1. Nur ein geringer Theil der Energie des auf ein Blatt auffallenden Lichtes findet sich in den Assimilationsproducten wieder, ein grösserer Theil wird zur Verdunstung von Wasser verwandt, der grösste wird überhaupt nicht absorbirt. Verf. findet für einen Versuch mit einer Sonnenblume an einem klaren Augusttag folgende Werthe (stets pro □ m und Stunde):

Einfallende Lichtenergie 600000 Calorien.

	Calorien	Procente der auffallenden Lichtenergie
275 cm^3 Wasser verdunstet	166800	27.5
0.8 g Kohlehydrat gebildet	3200	0.5
Das Blatt hat also absorbirt	170000	28

Also nur $^1/_2$% der Gesammtenergie wird bei der Assimilation verwendet. Der »ökonomische Coefficient« der Pflanze ist demnach sehr niedrig, aber er ist keine constante Grösse, er wächst z. B. wenn sie in diffusem Licht arbeiten muss, denn da absorbirt sie im Ganzen 95% und verwendet 2.7% zur Assimilation des Kohlenstoffs; er wächst aber auch mit der Zunahme der Kohlensäure in der Luft, war z. B. bei $5^1/_2$facher Steigerung der CO_2-Menge in hellem Sonnenschein von 0.5 auf 2% gestiegen.

2. Weiter ist zu bemerken, dass nur bestimmte Spectralbezirke für die Assimilation in Betracht kommen. Verf. nimmt an, dass ca. 90% der Gesammtassimilation von den Wellenlängen $\lambda = 650\ \mu\mu$ bis 697.5 $\mu\mu$, die dem bekannten Hauptabsorptionsband im Roth entsprechen, geleistet wird. Diese Zone giebt aber nach Langley's Untersuchungen eine Energie von etwa 66300 cal. pro □m und pro Stunde, gegenüber 1020000 cal. des Gesammtspectrums. Mit dieser Energiesumme könnten 16.5 g Kohlehydrat gebildet werden und das wäre das Maximum der Assimilation unter den denkbar günstigsten Umständen. Bisher gelang es nur 3 g in maximo zu erhalten, also 18% von dem theoretischen Maximalwerth, allerdings bei einem noch sehr niedrigen CO_2-Gehalt von 0,164%.

3. Den Schluss bilden Bemerkungen über das erste Assimilationsproduct und die Rolle des Chlorophylls bei der Assimilation. Es mag genügen, hervorzuheben, dass Verf. der Beyer'schen Aldehydtheorie sympathisch gegenübersteht und dass er das Chlorophyll als Sensibilisator betrachtet.

Blicken wir zurück, so finden wir, dass der Werth der Brown'schen Untersuchung nicht in der Auffindung neuer fundamental wichtiger Thatsachen liegt, sondern in der sorgfältigen quantitativen Verfolgung bekannter Vorgänge mit z. Th. neuen Methoden. Der Charakter der ganzen Publication als Rede bringt es mit sich, dass eine Discussion der Litteratur unterblieb. Da aber doch hin und wieder einige Forscher genannt werden, so befremdet nicht selten die Verschweigung von anderen.

L. Jost.

Johannsen, W., Sur la variabilité dans l'orge considérée au point de vue spécial de la relation du poids des grains à leur teneur en matières azotiques.

(Extrait du résumé du compte-rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg. 4me Vol. 4me Livr. 1899.)

In der Lehre vom Pflanzenbau hat sich seit langer Zeit mehr und mehr eine Ansicht befestigt, welche wenig geeignet schien, die Pflanzenzüchter bei ihren Bestrebungen zu ermuthigen. Es ist das Dogma von der Unvereinbarkeit werthbildender Eigenschaften. So sollten insbesondere unvereinbar sein bei allen Culturpflanzen höchste Quantität und vorzüglichste Qualität des Ertrages, bei der Zuckerrübe hoher Gehalt an Zucker und niedriger Verlust an solchen während der Aufbewahrung zwischen Ernte und Verarbeitung, beim Weizen hohe Erträge und Winterfestigkeit etc. Besonders Proskowetz und Schindler (Ref. in Bot. Ztg. 1893. II. S. 362) haben auf solche Correlationen hingewiesen.

Eine solche Unvereinbarkeit soll nun auch bestehen zwischen Korngrösse und geringem Stickstoffgehalt der Körner bei der Gerste;, Mit der Korngrösse steigt auch in einer für Brauereizwecke höchst unerwünschten Weise der Stickstoffgehalt der Gerste. Johannsen hat nun dieses Beispiel von dem angeblichen Correlations-Gesetz der Unvereinbarkeit werthbildender Eigenschaften näher unter die kritische Lupe genommen und kommt auf Grund seiner äusserst mühsamen und gründlichen Untersuchungen und fünf Jahre fortgesetzten Züchtungen zu dem Resultat, dass allerdings im Grossen und Ganzen eine derartige Beziehung zwischen Korngrösse und Stickstoffgehalt der Körner bei der Gerste besteht, dass diese Beziehung aber keineswegs als absolutes unverbrüchliches Gesetz herrscht, dass vielmehr immer mehr oder weniger zahlreiche Ausnahmen davon vorkommen. Durch fortgesetzte Auswahl solcher besonders ausgesprochener Ausnahmen zur Nachzucht gelangte Johannsen schliesslich zu Rassen, bei denen das Gesetz überhaupt nicht mehr zum Ausdruck kommt, ja, bei

Digitized by Google

denen zum Theil das Umgekehrte stattfindet, eine schwache Abnahme des Stickstoffgehaltes mit zunehmender Korngrösse, ein Verhältniss, wie es beim Weizen »Gesetz« sein soll.

Bezüglich der musterhaften, zielbewussten Art und Weise, wie Verf. seine Auswahl der Ausnahmen und seine Individualzüchtung vornahm, sowie bezüglich der Methode der Probeentnahme und ihrer kritischen Begründung müssen wir auf das Original verweisen, das auch andere Fälle von »gesetzmässiger Unverträglichkeit werthvoller Eigenschaften« unter die kritische Lupe nimmt. Die experimentelle Begründung der Unvereinbarkeit ist überall ebenso mangelhaft wie in dem vom Verf. eingehend geprüften Fall, und man darf der Hoffnung sein, dass das »Gesetz« in keinem dieser Fälle einem weiteren Fortschritte der Züchtung unübersteigliche Schranken setzen wird.

Behrens.

Darwin, Francis, On Geotropism and the Localisation of the Sensitive Region.

(Annals of Botany. 1899. **13.** 567—574.)

Frank hat zuerst (Beiträge zur Pflanzenphysiologie, S. 80 ff. [1868]) gezeigt, dass invers aufgestellte geotropisch reizbare Sprosse, am apicalen Ende fixirt, sich gerade so um 180° geotropisch krümmen, als wenn man sie am basalen Ende fixirt hätte. Die analogen Versuche an Wurzeln, welche Frank anstellte, unterliegen vielen Einwänden. Darwin hebt nun richtig hervor, dass der an Sprossen erzielte Erfolg nur unter der Voraussetzung entstehen konnte, dass die Perception des Reizes in der ganzen Krümmungsregion stattfindet. Denken wir uns hingegen ein nur an der Spitze sensibles, geotropisch reizbares Organ in apicaler Fixirung und mit freiem Basalende so orientirt, dass die fixirte sensible Spitze horizontal, schräg oder invers senkrecht gerichtet ist, so wird eine einsetzende Krümmungsaction niemals die entsprechende Gleichgewichtslage erzielen können und muss theoretisch fortdauern, so lange das Organ reactionsfähig ist. Darwin benützte nun dieses interessante Moment zur Untersuchung der geotropischen Spitzensensibilität der Gramineenkeimscheiden, welche zwar wiederholt wahrscheinlich gemacht, aber noch nicht exact bewiesen wurde. *Setaria*-, *Sorghum*- oder *Phalaris canariensis*-Keimlinge, deren Wurzeln vorher abgeschnitten waren, wurden mit ihren Spitzen in Glascapillaren befestigt und im übrigen frei in verschiedener Richtung im feuchten Raume aufgestellt. Der erwartete Effect trat auch thatsächlich ein: die Keimlinge mit horizontal fixirter Spitze begannen sich zu krümmen und fuhren damit oft so lange fort, bis sie eine korkzieherartige Gestalt mit drei Schraubenwindungen erreichten. Der Versuch endete nach 7—10 Tagen mit dem Aufhören des Wachsthums der immerhin durch das Entfernen der Wurzeln und den dauernden Aufenthalt in feuchter Luft schwer geschädigten Pflanzen. Auch für die phototropische Spitzensensibilität der Graskeimlinge liess sich die geschilderte Methode in entsprechender Modification mit dem analogen Erfolge verwenden. Theoretisch naheliegend wäre auch eine Nutzanwendung auf die Entscheidung der Frage, in welchem Neigungswinkel die geotropische Reizung am intensivsten ist. Darwin konnte jedoch in dieser Hinsicht bisher zu keinem abschliessenden Resultate kommen, doch glaubt er, dass ein Keimling, schräg abwärts gerichtet, stärker gereizt wird, als wenn derselbe in der gleichen Winkelstellung schräg aufwärts gerichtet wird.

In einer kurzen Note (p. 620 desselben Heftes der Annals of Botany) berichtet Miss Dorothea Pertz über Versuche an Grasknoten, die abwechselnd schräg aufwärts und schräg abwärts orientirt wurden, um zu entscheiden, welche dieser Situationen die stärkere geotropische Reizung erzielt. Da eine Krümmung im Sinne der schräg abwärts gerichteten Lage eintrat, so ist diese entschieden die geotropisch wirksamere. Die Verfasserin stellte diese Versuche an, ohne vorher zu wissen, dass Ref. die gleiche Methode zur Untersuchung einschlägiger Verhältnisse bereits 1895 verwendet hatte. Es erhält demnach die Ansicht des Ref., dass nicht die Horizontallage, sondern eine Ablenkung von ca. 135° die kräftigste Reizung positiv oder negativ geotropischer Organe bewirkt, einige neue Stützen.

Czapek.

Neue Litteratur.

I. Algen.

Brand, F., Ueber einen neuen Typus der Algen-Chlorophoren. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 406—409.)

Collins, F. S., Notes on Algae. II. (Rhodora. **2.** 11-14.)

Hedgcock, G. G., and Hunter, A. A., Notes on *Thorea* (with 1 pl.). (Bot. Gaz. **28.** 425—29.)

Müller, O., Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. II. (Centrifugales Dickenwachsthum und extramembranöses Plasma) (m. 2 Taf.). (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 423—52.)

Schmidt, Johs., Danmarks blaagrønne Alger (Cyanophyceae Daniae). (Bot. Tidsskr. **22.** 283—416.)

Svedelius, N., En algologisk undersökning från svenska kusten af Östersjön. (Bot. Notiser. 1899. Häft 6.)

Toni, J. B. de, Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. IV. Florideae. Sectio II. Familiae I—IV. Patavii 1900. gr. 8. (S. 387—776.)

Digitized by Google

II. Moose.

Camus, F, Muscinées de l'île de Groix (Morbihan). (Bull. Soc. sc. nat. de l'Ouest de la France. **9.** 89—104.)

—— Hépatiques de l'herbier Pradal. (Ebenda. **9.** 121—24.)

Dismier, G., Note sur le *Fissidens Cyprius* Jur. (Rev. bryolog. **26.** 97—99.)

Dixon, H. N., *Hypnum canariense* (Mitt.) Jaeg. et Sauerb. and *H. circinale* Hook. (Ebenda. **26.** 89—92.)

—— *Bryum muscoides* Kindb., a new European moss. (Ebenda. **26.** 92—93.)

Martin, A., Une excursion à Jersey. (Ebenda. **26.** 93—96.)

Monington, H. W., *Sphagnum medium* Limpr. in Britain (w. 1 pl.). (The Journ. of Bot. **38.** 1—3.)

Olivier, H., Contribution à la flore cryptogamique de la Mayenne. (Bull. Acad. Intern. de Géogr. Bot. 3. Sér. **8.** 241—42.)

Painter, W. H., Mosses of Falmouth and the Neighbourhood. (The Journ. of Bot. **38.** 20—22.)

Philibert, H., *Bryum Lawersianum* sp. nova. (Rev. bryolog. **26.** 99—102.)

Podpěra, J., Ueber eine neue Art der Gattung *Fissidens* (m. 1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 11—13.)

III. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., und **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 2. Bd. 8. u. 9. Liefrg. Leipzig 1899.

Baker, P., Suffolk Aliens. (The Journ. of Bot. **38.** 24.)

Beadle, C. D., Studies in *Crataegus*. I. (Bot. Gaz. **28.** 405—17.)

Bennett, A., Note on *Alisma*. (The Journ. of Bot. **38.** 24.)

Brainerd, E., Typical *Goodyera repens* in New England. (Rhodora. **2.** 22.)

Britten, J., and **Baker, E. G.**, On some Species of *Cracca*. (The Journ. of Bot. **38.** 12—20.)

Coincy, A. de, Plantes nouvelles de la flore d'Espagne. 10. note. (Journ. de Bot. **13.** 301—306.)

Eggleston, W. W., Distribution of *Arceuthobium pusillum*. (Rhodora. **2.** 9—10.)

—— *Hudsonia ericoides* in New Hampshire. (Ebenda. **2.** 22.)

Fernald, M. L., *Arceuthobium* in St. John and St. Lawrence Valleys. (Ebenda. **2.** 16.)

—— Some northeastern species of *Scirpus*. (Ebenda. **2.** 15—22.)

Fritsch, K., Ueber eine von Welwitsch in Angola entdeckte Art der Gattung *Streptocarpus*. (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** 417—23.)

Gradmann, R., Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. 2. Aufl. m. 56 Chromotaf., 2 Kart., 10 Vollbild. u. über 200 Textfig. Tübingen 1900. 8. Bd. I 12 und 401 S. Bd. II 24 und 423 S.

Guttin, J., Compte-rendu des excursions botaniques des 15. etc. Juillet 1898. (Bull. soc. Linnéenne de Normandie. 5. sér. **2.** LIV—LXVI.)

Holzinger, J. M., *Talinum rugospermum* n. sp. (w. 1 fig.). (The Asa Gray Bull. **7.** 115—117.)

Hooker, J. D., *Coryanthes macrantha*. — *Halylockia pusilla*. — *Macleania insignis* Mart. et Gal. — *Diostea juncea* Miers. — *Rhododendron arboreum* var. *kingianum* (mit je 1 col. Taf.). (Curtis's Bot. Mag. 3. Ser. Nr. 661.)

Hyams, C. W., A new *Lilium*. (Bot. Gaz. **28.** 431-32.)

Jack, J. G., *Arceuthobium pusillum* in Massachusetts. (Rhodora. **2.** 6—8.)

Jones, L. R., *Arceuthobium pusillum* on a new host in Vermont. (Ebenda. **2.** 8—9.)

Ley, A., Some Welsh Hawkweeds. (The Journ. of Bot. **38.** 3—7.)

Mäkino, T., Contributions to the Study of the Flora of Japan. XXI. (The Bot. Mag. Tokyo. **13.** 334—37.) (Japanisch.)

Miyoshi, M., Botanische Mittheilungen aus Nikko. I. (Ebenda. **13.** 123—28.)

Neger, F. W., Informe sobre las observaciones botanicas effectuadas en la Cordillera de Villarcia en el verano 1896/97. (An. Univers. Santiago, Chile. Año 57. T. 102—103.)

Nelson, A., Some Rocky Mountain *Chrysothamni*. (Bot. Gaz. **28.** 369—77.)

Pugsley, H. W., *Ranunculus Baudotii* Godr. (The Journ. of Bot. **38.** 23—24.)

Queva, S., Contributions à l'anatomie des Monocotylédonées. I. Les Uvulariées tubéreuses (av. 11 pls.). (Trav. et Mém. Univ. de Lille. **7.** Nr. 22.)

Rodigas, Em., Variétés de *Campanula persicifolia*. (B. d'arboricult. et de floricult. potagère, 1899. p. 317.)

Rouy, G., Illustrationes Plantarum Europae rariorum. Diagnoses des Plantes rares ou rarissimes de la Flore Européenne, accompagnées de planches représentantes toutes les espèces décrites. Reprod. phot. d'exemplaires existant dans les grandes collections botaniques et notamment dans l'herbier Rouy (75 pls. av. texte.). Fasc. IX à XI. Paris 1898—99. gr. 4.

Rose, E., Supplément à la Florule française de Charles de l'Escluse. (Journ. de Bot. **13.** 348 ff.)

Rydberg, P. A., What is *Prunus insititia*? (Bot. Gaz. **28.** 423—25.)

Schrenk, H. v., Notes on *Arceuthobium pusillum*. (Rhodora. **2.** 2—6.)

Solereder, H., Zur Morphologie und Systematik der Gattung *Cercidiphyllum* Sieb. et Zucc., mit Berücksichtigung der Gattung *Eucommia* Oliv. (m. 1 Taf.). (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 387—406.)

Tieghem, Ph. van, Sur les Parnassiacées. (Journal de Bot. **13.** 326—32.)

—— Sur les Fouquiériacées. (Ebenda. **13.** 293—301.)

Vaccari, A., Secondo supplemento alla Flora dell' Arcipelago di Maddalena e Indice alfabetico generale. (Malpighia. **13.** 200—210.)

IV. Angewandte Botanik.

Anton, C., Grosses illustrirtes Kräuterbuch (m. nach der Natur gemalten Abbildgn.). Liefrg. 2 (m. 2 Taf.). Regensburg 1899. 8. (S. 65—128.)

Braemer, L., et **Suis, A.**, Atlas de photomicrographie des plantes médicinales (av. 76 pls.). Paris 1900. 8. 6 et 234 p.

Bure, P., Notes sur l'agriculture chinoise. (Belg. colon. 1899. 161 ff.)

Digitized by Google

Callsen, J., Ueber die Alkaloide der Samen von *Lupinus angustifolius* und von *Lupinus perennis* var. *polyphyllus*. (Arch. d. Pharm. **237.** 566—95.)

Collin, E., Du thé chinois et de quelques-uns de ses succédanés (av. 9 fig.). (Journ. de Pharm. et de Chim. 6. sér. **11.** 15—22, 52—59.)

Darmstädter, P., Die geographische Verbreitung des Tabakbaues mit Beiträgen zur Geschichte desselben. Sonderburg 1899. 4. 22 S.

Deschamps, L., Etudes élémentaires sur le Coton (av. 4 pls. et 1 fig.). Paris 1899. 8.

Goethe, R., Bericht der kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim am Rhein. 1898/99 (m. 5 Fig.). Wiesbaden 1899. 8. 107 S.

Hempel, G., und **Wilhelm, K.,** Die Bäume und Sträucher des Waldes. 20. Liefrg. (Doppelheft, Schluss).

Henrici, E., Zur Lösung der Kautschukfrage in Westafrika. (Der Tropenpflanzer. **3.** 598—600.)

Jumelle, H., Le Cacaoyer: sa culture et son exploitation dans tous les pays de production (av. phototyp. dans le texte). Paris 1899. 8.

Kirchner, W., Die Entwickelung der Landwirthschaft im 19. Jahrhundert. Rektoratsrede. Leipzig 1899. gr. 4. 31 S.

Klein, L., Uebersicht über die Thätigkeit d. Gr. bad. landw.-bot. Versuchsanstalt zu Karlsruhe in den J. 1895/98.

Lorge et Henraut, Le chrysanthème. Sa culture sous toutes ses formes traitée spécialement au point de vue de l'amateur. Gilly, Wilmet 1899. In 12. 69 p.

Meissner, R., Ueber einige Ursachen des Trübwerdens der Weine. (Weinbau und Weinhandel. 1899.)

Peckolt, Th., Nutz- und Heilpflanzen Brasiliens. Rutaceae. (Ber. d. deutsch. pharm. Ges. **9.** 326—62.)

Pfitzer, E., Immergrüne Laubhölzer im Heidelberger Schlossgarten. II. Mitth. (Mitth. d. deutsch. dendr. Ges. 1899. **8.** 95—98.)

Planchon, G., Sur les plantes médicinales des Indes néerlandaises. (Journ. de Pharm. et de Chim. 6e sér. **11.** 49—52.)

Purpus, A., Im botan. Garten in Darmstadt herangezogene Gehölze. (Mitth. d. deutsch. dendrol. Ges. 1899. **8.** 99—102.)

Sapper, C., Ueber Kautschukproduction in Mittelamerika. (Der Tropenpflanzer. **3.** 583—88.)

Semler, H., Die tropische Agricultur. Ein Handbuch f. Pflanzer und Kaufleute. 2. Aufl. Unter Mitwirkg. von Dr. Otto Warburg und M. Busemann bearb. u. herausgeg. von R. Hindorf (m. Abb.). Wismar 1899. 2. Bd. gr. 8. 14 u. 858 S.

Strauch, R., Grundriss der allgem. Ackerbaulehre. Ein Leitfaden f. d. Unterricht an landwirthschaftl. Lehranstalten und zum Selbstunterricht. 8. Aufl. Leipzig 1899. 8. 6 u. 156 S.

Stuhlmann, Notizen üb. die Gouvernements-Pflanzung Kurasini (Deutsch-Ostafrika) (m. 1 Fig.). (Der Tropenpflanzer. **3.** 579—83.)

Thaeter, K., Quantitativer Nachweis des Santonins in den Blüthenköpfchen von *Artemisia maritima*. (Arch. d. Pharm. **237.** 626—32.)

Tschirch, A., Notiz über den Rhabarber und seine wirksamen Bestandtheile. (Arch. f. Pharm. **237.** 632—37.)

Velge, Les cultures coloniales: La culture du tabac aux Philippines; la canne à sucre. (Gaz. colon. 1899. Nr. 14.)

Zabel, H., Neues und Interessantes über Laubgehölze. (Mitth. d. deutsch. dendrol. Ges. 1899. **8.** 72—74.)

V. Verschiedenes.

André, E., Sobre nomenclatura botanica hortícola. (Anal. museo nac. de Montevideo. **2.** 201—3.)

Gadeau de Kerville, H., Les vieux arbres de la Normandie. Étude botanico-historique (av. 21 pls. et photocallogr.). (Bull. soc. des amis des sc. nat. Rouen 1898. 219—352.)

Klein, L., Das botan. Institut der techn. Hochschule zu Karlsruhe. (S.-A. aus der Festschr. z. Einweihungsfeier der Neubauten der techn. Hochschule z. Karlsruhe 1899.)

Kuntze, Leyes de la nomenclatura botánica adoptadas en los Congresos internacionales de zoología. Paris 1889. Moscou 1892. (Anal. museo nac. de Montevideo. II. 213—30.)

—— Géneros de plantas anteriores, al año 1891, reformados legalmente según las reglas que sirvieron á Engler para las familias. (Ebenda. II. 231—58.)

—— Enumeracion de las plantas que recogió el Dr. O. Kuntze en esta Republica. (Ebenda. II. 259—72.)

Mac Millan, C., A Botanical Art Gallery. (Botan. Gaz. **28.** 430—31.)

Anzeige.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien: [9]

Das

Aether-Verfahren beim Frühtreiben

mit besonderer Berücksichtigung

der Fliedertreiberei.

Von

W. Johannsen,

ord. Lector der Pflanzenphysiologie an der Kgl. dänischen landw. Hochschule zu Kopenhagen.

Mit 4 Figuren im Text.

Preis: 80 Pf.

Nebst einer Beilage von **Julius Springer in Berlin**, betr.: **Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten. Von Dr. Robert Hartig.**

Ferner eine Beilage von **Mayer & Müller in Berlin**, betr.: **Botanik. 178. Bücher-Verzeichniss.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.

Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.

Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,
APR 2 1900

58. Jahrgang. **Nr. 6.** 16. März 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Strasburger, Noll, Schenck, Schimper, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 4. Auflage. 1900. gr. 8. 588 S. m. 667 z. Th. farbigen Holzschn.

Kaum zwei Jahre hat es gedauert, bis von dem vorliegenden, rühmlich bekannten Buch abermals eine Auflage nothwendig geworden ist. Es ist natürlich, dass in so kurzem Zeitraum nicht allzu viele Aenderungen nothwendig wurden. Immerhin ist an vielen Stellen gebessert und der neuen Litteratur Rechnung getragen. Durch anderweite Kürzungen wurde dafür gesorgt, dass der Umfang nicht allzusehr zunahm. Es ist nur um 18 Seiten gewachsen. Von neu eingefügten Holzschnitten sind dem Ref. folgende in die Augen gefallen: Bulbillen der *Dentaria bulbifera*, Blätter von *Ranunculus aquatilis*, im Text freilich versehentlich als *R. fluitans* bezeichnet, Blätter und Knospenschuppen von *Prunus Avium*, Blatt von *Helleborus foetidus*, Schema des Auseinandergehens der Chromosomen bei der Kerntheilung, Copulation von *Ectocarpus* nach Berthold und Oltmanns, *Cycas revoluta*, Embryosack von *Gnetum* nach Karsten, Schema der septiciden und loculiciden Kapsel, Blüthenstand der Kirsche, von *Cerastium*, von *Symphytum*, von *Yucca*. Fortgelassen sind dafür Früchte von *Physalis*, *Rosa*, *Rubus*, *Morus* und die Diagramme der *Polycarpicae*.

In der Morphologie ist der Abschnitt »Sprossfolge und Habitus« wesentlich verlängert worden. In der Physiologie ist Czapek's Hadromal berücksichtigt, sind die Eigenschaften der Korkzellen nach Kamerling dargestellt, die Bewegungsmechanismen sich eröffnender Organe desgleichen nach Steinbrinck und Kamerling.

In der Systematik begegnet Ref. zu seinem Bedauern noch immer dem Namen der Cryptogamen, der doch endlich als unnütz und schädlich aus der Litteratur verschwinden sollte. Die Ginkgoaceen bilden eine eigene Familie, sind aber bei den Coniferen belassen. Engler's Behandlungsweise hält Ref. für richtiger. Guignard's Polkernbefruchtung würde er vorgezogen haben, in einem Lehrbuch noch nicht angeführt zu sehen.

Schliesslich möchte Ref. noch einen Wunsch aussprechen. In einem Lehrbuch von so grossem Erfolg sollte es möglich zu machen sein, den wichtigsten Gruppen fossiler Gewächse einen bescheidenen Platz anzuweisen, der sich zudem durch Weglassung minder wichtiger Angiospermenfamilien, wie Convolvulaceae, Lentibulariaceae, Plantaginaceae, theilweise gewinnen liesse. Und ausserdem wäre eine kurze Darlegung der Hauptresultate der Pflanzengeographie überaus erwünscht, für die ein weiterer Druckbogen wohl genügen dürfte.

H. Solms.

Duclaux, E., Traité de microbiologie. Tome III. Fermentation alcoolique. Paris (Masson et Cie) 1900.

Es mag genügen, hier auf das Erscheinen des dritten, die alcoholische Gährung behandelnden

Digitized by Google

Bandes von Duclaux's breit angelegtem Traité de microbiologie aufmerksam zu machen. Gleich den beiden ersten, die, 1898 resp. 1899 erschienen, den allgemeinen Theil resp. die Enzyme, Toxine und Toxalbumine behandeln, bietet der vorliegende Band eine ausführliche Darstellung der Morphologie und Biologie der Alcoholgährungserreger. Am Schluss eines jeden der 36 Kapitel, in die der Inhalt gruppirt ist, folgt eine Bibliographie, welche allerdings bezüglich der deutschen Litteratur zahlreiche und bedeutende Lücken aufweist. Die Auffassung des Gährungsprocesses ist aufgebaut auf die, nach Ansicht des Ref. keineswegs unzweifelhaft bewiesene, auf Buchner's schöne Versuche gestützte Theorie von der Zymase, welche den Zucker in Alcohol und Kohlensäure spaltet. Die gefällige, geistreiche und anregende Art der Darstellung, welche Duclaux besitzt, machen das Studium des wichtigen Sammelwerkes zu einem Genuss. Behrens.

Koch, Alfred, Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gährungs-Organismen. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben. 8. Jahrg. 1897. 8. 303 S. Braunschweig, Harald Bruhn.

Der Koch'sche Jahresbericht umfasst ein Gebiet, welches ein sehr umfangreiches und durch die hohe Bedeutung, welche die einschlägigen wissenschaftlichen Arbeiten für die Ausgestaltung und Umgestaltung der gesammten Gährungs-Gewerbe haben, so eminent wichtig ist, dass einem jeden Botaniker, und zumal einem jeden Pflanzenphysiologen die Pflicht erwächst, sich bezüglich der wissenschaftlichen Fortschritte auf diesem Gebiete unbedingt auf dem Laufenden zu erhalten.

Dabei aber ist die einschlägige Litteratur in einer Unzahl von Fachblättern so zerstreut, dass es selbst dem Specialisten auf diesen Gebieten immer schwieriger wird, sich über die laufenden Arbeiten und die oft rapiden Fortschritte in theoretischer Richtung wie in technischer Beziehung fortlaufend zu informiren.

Es ist daher ein dankenswerthes Unternehmen und ein grosses Verdienst des Koch'schen Jahresberichtes, dass er zunächst dem speciellen Fachmann, dann aber auch dem auf verwandten Gebieten Arbeitenden, und hier zumal dem Pflanzenphysiologen, eine übersichtliche und vorzügliche Zusammenstellung aller einschlägigen Arbeiten giebt.

Soeben ist der 8. Jahrgang dieses Berichtes erschienen, umfassend die Arbeiten aus dem Jahre 1897. Ueber den Inhalt, die Eintheilung und die

Form des Ganzen, sowie der einzelnen Referate, habe ich bereits bei früherer Besprechung in dieser Zeitschrift das Nöthige gesagt.

Ich möchte auch diesen jüngsten Band des Jahresberichtes der Aufmerksamkeit der Fachgenossen empfehlen. Wortmann.

Meyer, Arthur, Ueber Geisseln, Reservestoffe, Kerne und Sporenbildung der Bacterien. Mit 1 Tafel.

(Flora. 1899. **86.** 428 ff.)

Die Arbeit A. Meyer's schliesst sich an die, Botan. Ztg. 1898, S. 33, referirte an. Im ersten Abschnitt, »die Geisseln von *Bacillus asterosporus*«, nimmt Verf. die Angabe, der letztere habe ein seitliches Geisselbüschel, zurück, und damit fällt auch die Gattung *Astasia*, deren Vertreter er jetzt, weil peritrich, mit Migula (Bot. Ztg. 1898, S. 204) *Bacillus asterosporus* nennt. Im selben Abschnitt werden Beobachtungen über den Ursprung der Geisseln mitgetheilt, nach denen dieselben nicht, wie Migula angiebt, aus der eigenartigen (plasmatischen) Schleimhülle, sondern, die Membran durchbrechend, aus dem Protoplasten entspringen. Die abweichenden Bilder sollen durch basale Verquellung und Verschmelzung der Geisseln entstehen. Die Abbildung eines Präparates von *Bacillus Zopfii*, die Meyer giebt, ist indessen für Ref., der sonst der Ansicht Meyer's sehr geneigt ist, wenig überzeugend, da die Gallerthülle auf ihr auch an dem geisselfreien Pol des Stäbchens vorhanden ist.

Sehr dankenswerthe Resultate bringt der folgende Abschnitt, der »das als Reservestoff auftretende Fett der Bacterien, besonders das von *Bacillus tumescens*«, behandelt. Zum Nachweis des Fettes empfiehlt Meyer Dimethylamidoazobenzol und Sudan III (Grübler & Co.), welche die Fetttropfen gelb resp. roth färben. Besonders empfehlenswerth sind Doppelfärbungen mit Methylenblau und einem der beiden Farbstoffe. Makroskopisch wurde der Nachweis von Fettsäuren in Aetherextract von Bacterienculturen zweifellos geführt, während der Glycerinnachweis allerdings nicht einwandsfrei gelang. Die »Fett«-Tröpfchen verhalten sich durchaus wie Reservestoffe.

Noch wichtiger ist der im dritten Theil (»Die mit Jod färbbaren Polysaccharide, welche als Reservestoffe in den Bacterienzellen auftreten«) geführte Nachweis, dass es sich sowohl bei dem durch Jod blau färbbaren Bestandtheil, der sogen. Granulose, gewisser Bacterien (Amylobacter etc.) sowie bei der durch Jod braun werdenden Substanz in *Bacillus subtilis* um echte Kohlehydrate handelt, nicht etwa um Stoffe ähnlich dem thierischen Amyloid. Beide

Digitized by Google

werden durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure sowie durch Speichel, die »Granulose« auch durch Malzdiastase gelöst. Sowohl die *Amylobacter*-Formen, wie *Bacillus subtilis*, für welchen Verf. die diesbezügliche Angabe Fermi's bestätigt, bilden stärkelösende Enzyme, so dass die Verwerthbarkeit der von ihnen gespeicherten Kohlehydrate im eigenen Stoffwechsel einem Zweifel nicht unterliegt.

Der Abschnitt über die Kerne der Bacterien polemisirt gegen die diesbezüglichen Ausführungen Migula's. Indess hat der Verf. auch jetzt den wünschenswerthen Nachweis nicht geliefert, dass die von ihm, übrigens nur mit einiger Reserve, als Kerne betrachteten Gebilde — es ist ihm wahrscheinlich, dass sie ein protoplasmatisches Organ der Bacterienzelle sind, und »wenn dieses feststeht, so ist das Naheliegendste, dass wir sie als Zellkerne betrachten« — sich nur durch Theilung vermehren. Das ist eine Lücke, welche allein schon den Zweifel an der Identität mit Zellkernen rechtfertigt. Darin aber ist dem Verf. absolut Recht zu geben, dass der Hinweis auf die Bildung grösserer Fett- und Kohlehydratmassen im Bacterienkörper durchaus geeignet ist, mit der Meinung Bütschli's von der Kernnatur des Bacterienprotoplasten gründlich aufzuräumen. Meyer hat jetzt den Modus der Sporenbildung beim Heubacillus genau verfolgt und findet ihn, im Gegensatz zu älteren Angaben, ganz analog den von ihm bei *B. asterosporus* und *tumescens* gefundenen. Damit wäre es allerdings wesentlich wahrscheinlicher gemacht, dass die Sporenbildung der Bacterien überhaupt sich der Art der Ascosporenbildung bei den Ascomyceten anschliesst. Immerhin stehen aber auch jetzt noch dem genügend abweichende Angaben entgegen, die der Entkräftung noch harren.

Zum Schluss wird die Stellung der Bacteriaceen im System der Organismen behandelt. Auf Grund des Zellkernnachweises, dessen wenig zwingende Natur im Vorhergehenden bereits erwähnt wurde, sowie im Verfolg seiner Auffassung der sporenführenden Bacterienzelle als Ascus rechnet A. Meyer die Bacterien zu den Ascomyceten und schaltet sie als Schizomyceten zwischen Hemiasci und Euasci ein. Von letzteren würden sie nur durch die regelmässige Einzahl der Sporen im Sporangium — auch bei den Euasci kommen ja Formen mit einer Spore im Ascus vor — und durch das häufige Vorkommen von Schwärmoidien (begeisselten Individuen) geschieden sein. Augenscheinlich ist diese Anordnung aber in erster Linie auf die Stäbchenbacterien berechnet, deren geissellose Formen (Gattung Bacterium Migula) dann vielleicht als reducirte aufzufassen wären. Wo aber ist der Anschluss der Coccaceen, insbesondere von *Sarcina*? Behrens.

Beijerinck, M. W., Ueber Chinonbildung durch Streptothrix chromogena und Lebensweise dieser Mikroben.

(Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. II. 1900. 6. 2—12.)

Beijerinck fand im Boden sehr verbreitet zwei verzweigte *Streptothrix*-Arten, von denen er die eine mit *Str. chromogena* Gasperini identificirt, während er die andere als *Str. alba* bezeichnet. Bei der Conidienbildung enströmt den Culturen eine Art Moschusgeruch, während das Mycel, wenigstens der ersteren Art, Erdgeruch besitzt. Besonders häufig sind die *Streptothrix*-Arten in und bei Pflanzenwurzeln. In solchen bewohnen sie die todten oberflächlichen Zellschichten als Saprophyten. Verf. konnte sie nachweisen in und an Wurzeln von *Aspidium Filix mas*, *Osmunda* und *Struthiopteris*, von Eiche, Ulme, Haselnuss, Buche und Erle, ferner von verschiedenen Ericaceen (*Rhododendron*, *Azalea*, *Calluna*). Bei der Eiche fand sich *Streptothrix chromogena* relativ selten an den normalen jungen Wurzelenden und an den mit Pilzmycel (nach Verf. zu *Merulius* oder einer verwandten Gattung gehörig) bekleideten, welche, wie Verf. wohl mit Recht bemerkt, »zur Aufstellung der berüchtigten ‚Mykorrhiza' geführt haben«, massenweis dagegen an älteren Wurzeln, an denen die primäre Rinde bereits im Absterben begriffen war. Sie fehlen dagegen an Wurzeln von Leguminosen, Tabak und Gramineen, so dass die braun und schwarz gefärbten Pflanzenwurzeln bevorzugt sind, und die Färbung derselben in einem Zusammenhang mit dem häufigen Vorkommen der *Streptothrix* zu stehen scheint.

Die *Streptothrix*-Arten gedeihen unter den verschiedensten Bedingungen, bei üppiger wie bei dürftigster Ernährung, sind facultativ anaërob und zersetzen die verschiedensten organischen Stoffe (Kohlehydrate und Eiweissstoffe). Verf. schreibt ihnen eine wesentliche Rolle bei der Humificirung von Pflanzenresten zu.

Abgesehen von der directen zersetzenden Thätigkeit der beiden Organismen, soll insbesondere die *Streptothrix chromogena* indirect im Boden humificirend wirken mittels eines Stoffwechselproductes, das bei Ernährung mit Eiweissstoffen und Peptonen und reichlichem Zutritt von Sauerstoff auftritt, des Chinons. Auf Gelatineplatten wird dieser Körper so reichlich gebildet, dass die Umgebung der Colonie bis zu einem weiten Umkreis braun gefärbt, und die Gelatine infolge ihrer Verbindung mit dem Chinon unlöslich in heissem Wasser wird. Durch Ausschütteln reicher *Chromogena*-Culturen auf saurer Gelatine mit Benzol wurde das Chinon sicher nachgewiesen (in Form von Chinhydron).

Verf. stellt sich dann die Frage, welchen Stoff-

Digitized by Google

wechselprocessen das Chinon entstammt. Stoffwechselproducte können entstehen als Autobolite, d. h. als Spaltungsproducte des lebendigen Plasmakörpers selbst (z. B. die Enzyme), oder als Katabolite d. h. als Spaltungsproducte eines fremden Körpers, auf welchen das lebende Plasma katalytisch einwirkt (z. B. Spaltung des Zuckers in Alcohol und Kohlensäure seitens der Hefe; Verf. wendet sich gegen Buchner's, allerdings auch nach Ansicht des Ref. noch immer nicht hinlänglich begründete Zymase-Theorie), oder endlich als Telebolite d. h. als Producte von Enzymwirkungen (Spaltung des Rohrzuckers durch Invertin). Das Chinon ist nach seiner Definition ein Katabolit der *Streptothrix chromogena*; es entsteht nur bei Ernährung mit Eiweiss oder Pepton und zwar um so reichlicher, je mehr von diesen Stoffen vorhanden ist.

Die Rolle, welche Beijerinck dem Chinon bei der Humusbildung als Sauerstoffüberträger zuschreibt, ist zunächst noch unbewiesen. Auffallend war dem Ref. der Satz, dass das »Mycel« der *Streptothrix* »in seiner Structur an dasjenige der Bacterien erinnert, weil eine Differenzirung in Wand, Protoplasma und Zellsaft gänzlich fehlt«. Auch den echten Bacterien fehlt doch diese Differenzirung nicht. Jedenfalls sind aber die Mittheilungen des Verf., wie gewohnt, ausserordentlich anregend, der Nachweis des Chinons als pflanzliches Stoffwechselproduct höchst interessant und wichtig.

Behrens.

Abel, Rud., und **Buttenberg, Paul**, Ueber die Einwirkung von Schimmelpilzen auf Arsen und seine Verbindungen. Der Nachweis von Arsen auf biologischem Wege.

(Zeitschr. f. Hygiene. **32.** 449.)

Dass Schimmelpilze (*Penicillium*) von der organischen Chemie benutzt werden, um racemische Verbindungen zu spalten und den einen der beiden optischen Antipoden zu gewinnen, ist bekannt. Ebenso der Vorschlag, Hefearten als Reagentien auf gewisse Hexosen und zur quantitativen Bestimmung des Zuckers zu benutzen. Die vorliegende Arbeit bietet ein besonderes Interesse, weil sie den qualitativen Nachweis eines Elements der anorganischen Chemie, des Arsens, auf biologischem Wege behandelt. Die Verf. empfehlen das *Penicillium brevicaule*, das auf arsenhaltigen Nährböden gleich anderen Schimmelpilzen (*Aspergillus*- und *Mucor*-Arten, *Sterigmatocystis ochracea*, *Cephalothecium roseum*), aber viel allgemeiner und in höherem Grade, gasförmige, intensiv nach Knoblauch riechende Arsenverbindungen wahrscheinlich organischer Natur bildet. Sie ziehen zu diesem Zweck den Pilz auf Brotbrei, dem die arsenverdächtige Masse zugesetzt ist, in verschlossenen Erlenmeyerkolben und können dann durch den Geruchsinn noch Mengen von arseniger Säure und unlöslichen Arsenverbindungen bis zu 0,01 mg und von dem am wenigsten reactionsfähigen metallischen Arsen bis 0,1 mg erkennen.

Die Arbeit enthält ausserdem eine dankenswerthe Zusammenstellung der bisherigen Litteratur über die hygienisch wichtige Bildung gasförmiger Arsenverbindungen durch Pilze, die bekanntlich zu schweren und leichten Allgemeinvergiftungen (arsenhaltige Tapeten in feuchten Zimmern) führen kann.

Behrens.

Nawaschin, S., Beobachtungen über den feineren Bau und Umwandlungen von Plasmodiophora Brassicae Woronin im Laufe ihres intracellularen Lebens.

(Flora. 1899. **86.** 404—427. m. 1 Taf.)

Verfasser hat mit den Hülfsmitteln der modernen mikroskopischen Technik eine Nachuntersuchung der vor mehr als 20 Jahren von Woronin festgestellten Naturgeschichte des Erzeugers der Kohlhernie in Angriff genommen. Wenngleich die Untersuchungen noch nicht nach allen Seiten abgeschlossen sind, so bedeuten doch schon die bisher vorliegenden höchst interessanten Ergebnisse einen wesentlichen Fortschritt in der Kenntniss jenes merkwürdigen Parasiten.

Die Infection selbst wurde noch nicht beobachtet. Im ersten Entwickelungsstadium findet sich der Pilz in Gestalt einzelner, von einander völlig getrennter »Amöben« im Protoplasma einzelner Zellen oder kleiner Gruppen von Zellen der Nährpflanze. Zum Auffinden dieser Amöben ist die Schwärzung sehr vortheilhaft, welche die Osmiumsäure der Flemming'schen Mischung an ihnen hervorbringt. Die Amöben enthalten einen oder meist schon mehrere Zellkerne, die sich durch Theilung in einer von dem gewöhnlichen Typus der mitotischen Theilung abweichenden Weise vermehren; sie selbst vermehren sich gleichfalls, und zwar anscheinend durch Sprossung. Indem an den befallenen Zellen, mit denen die Amöben anfangs in Symbiose leben, Kern- und Zelltheilung zunächst ungestört weiter verlaufen, geht aus einer inficirten Zelle allmählich ein Gewebecomplex hervor, dessen Zellen sämmtlich die Schmarotzer enthalten. Die Vergrösserung dieser Krankheitsherde wirkt auch auf das Wachsthum der sie umgebenden pilzfreien

Digitized by Google

Gewebe ein. Nichts spricht dafür, dass ein Auswandern von Amöben und Eindringen durch die Membran in andere Zellen stattfinde. Die Wirkung der Schmarotzer besteht darin, dass sie ihre Nährzelle zu einer starken Hypertrophie anregen, die sich durch Vergrösserung der Zelle, Vermehrung des Protoplasmas und Ansammlung von Stärke kundgiebt; ihre eigene Ernährung scheint nur durch Aufnahme gelöster Nahrung vor sich zu gehen, da sie die Stärkekörner niemals in sich aufnehmen. Zuletzt erreicht die Vergrösserung der Zelle einen Höhepunkt, die Symbiose hört auf, und die Parasiten ernähren sich nur noch auf Kosten der vorhandenen Nährstoffe, deren Menge nun rasch abnimmt. Die Nährzelle wird dann fast ganz von den zahlreichen Amöben ausgefüllt; aber noch bleiben diese von einander getrennt. Der sichere Nachweis wird durch den merkwürdigen Umstand erbracht, dass die Theilung sämmtlicher Zellkerne einer einzelnen Amöbe stets simultan vor sich geht.

Erst wenn der Schmarotzer aus dem vegetativen in den sporenbildenden Zustand übergeht, verschmelzen die Amöben, nachdem sie sich zuvor contrahirt und abgerundet haben, zu einem Plasmodium. Dieses wird durch Vacuolenbildung voluminöser und erfüllt das ganze Lumen der Zelle, jetzt auch die spärlichen Reste der Stärkekörner einschliessend. Dabei gehen Veränderungen an den Zellkernen und am Protoplasma vor, es tritt ein auffälliger, jedenfalls aber noch weiterer Untersuchung bedürftiger Zustand ein, in welchem »die Kerne so gut wie ganz verschwinden«, und wenn diese in den folgenden Stadien wieder zum Vorschein gekommen sind, folgen sie bei der nunmehr zum Zwecke der Sporenbildung eintretenden Theilung dem gewöhnlichen Typus der mitotischen Kerntheilung, während sich die Kerne der Amöben, wie bereits erwähnt, in einer abweichenden Weise theilen. Der jetzt in dem ganzen Plasmodium gleichfalls simultan und wahrscheinlich mehrere Male stattfindenden Kerntheilung folgt dann die Trennung in einkernige Amöben, die sich darauf durch Abrundung und Membranbildung und unter abermaliger Veränderung der Kerne in Sporen verwandeln.

Die Kerntheilung in den vegetativen Amöben hat Verfasser in einem Anhange besonders besprochen. Der vorliegende »Dimorphismus« der Kerne ist sehr beachtenswerth. Auf Einzelheiten muss an dieser Stelle verzichtet werden.

Klebahn.

Harper, R. A., Cell-Division in Sporangia and Asci.

(Ann. of Bot. **13.** 1899. 467—525. m. 3 Taf.)

Verf. beschreibt die Zelltheilung in den Sporangien von *Synchytrium decipiens*, *Pilobolus crystallinus* und *Sporodinia grandis* und vergleicht dieselbe mit der freien Zellbildung im Ascus, die er früher (Pringsheim's Jahrbücher, Bd. XXX) bei *Erysiphe* und in der vorliegenden Arbeit bei *Lachnea scutellata* untersucht hat.

Das einkernig angelegte Sporangium von *Synchytrium* wird durch Kerntheilung bald vielkernig, die Sporangien von *Pilobolus* und *Sporodinia* sind von Anfang an vielkernig. In allen drei Fällen geschieht die Zelltheilung dadurch, dass von der Wandschicht des Protoplasmas aus Spalten in das Innere eindringen, die nach und nach das ganze Plasma in unregelmässige Blöcke mit einer unbestimmten Zahl von Zellkernen zerklüften[1]). Bei *Pilobolus* sind auch Vacuolen bei der Bildung der Spalten im Protoplasma betheiligt. Eine besondere Rolle spielen die Vacuolen bei derjenigen Spaltung, die bei *Pilobolus* und *Sporodinia* zur Trennung von Sporangium und Columella führt; zahlreiche, in einer Fläche an einander stossende Vacuolen platten sich ab, verschmelzen und bewirken so die Spaltung des Plasmas. Da die entstehenden Protoplasmamassen zunächst nur durch ihre Wandschichten, oft bei enger Berührung, von einander getrennt sind, darf man auf eine besondere Beschaffenheit dieser Wandschicht schliessen; eine ähnliche Beschaffenheit dürfte auch die Wand der Vacuolen besitzen.

Aus den durch die Zerklüftung entstandenen Blöcken gehen bei *Sporodinia* ohne Weiteres die Sporen hervor. Bei *Pilobolus* und *Synchytrium* aber setzt sich die Spaltung fort, bis die Theile einkernig sind; zugleich tritt bei *Synchytrium* eine bedeutende Contraction ein, so dass der Raum im Sporangium nur zum Theil ausgefüllt wird. Dann vergrössern sich die Theile wieder und die Kerne beginnen sich zu theilen. Bei *Synchytrium* werden die Theile im 8—12kernigen Zustande, nunmehr wieder dicht zusammenschliessend und zunächst durch körnige Wände, darauf durch eine Membran getrennt, zu Sporen. Diese keimen später als Sporangien, indem sie einkernige Schwärmer entleeren. Bei *Pilobolus* beginnt im vielkernigen Stadium eine abermalige Theilung durch Einschnürung, die zur Bildung zweikerniger Sporen führt. Bei *Synchytrium* und *Pilobolus* entstehen also die reifen Sporen durch eine Art embryonaler Weiterent-

[1]) Dieser Vorgang erinnert lebhaft an die von mir kürzlich (Festschrift für Schwendener) beschriebene Zerklüftung des Protoplasmas in den Oogonien von *Sphaeroplea Braunii*.

Digitized by Google

wickelung der »Protosporen«, wie Verfasser es bezeichnet, während bei *Sporodinia* der ganze Vorgang abgekürzt erscheint.

Die Substanz, welche zwischen den zerklüfteten Protoplasmamassen zurückbleibt, ist Wasser mit darin gelösten Stoffen oder suspendirten Oeltropfen, aber kein Protoplasma; sie ist daher nicht mit dem Epiplasma der Ascen zu vergleichen.

Die Vorgänge im Ascus, die Verf. bei *Lachnea* beschreibt, stimmen bis auf unwesentliche Punkte mit den früher von ihm beobachteten überein. Eine plasmatische Wandschicht umwächst, von der Polstrahlung am Zellkern ausgehend, allmählich den Kern und eine denselben umgebende, keineswegs vorher besonders verdichtete Plasmamasse; erst später entsteht die Sporenmembran. Das durch die Wandschicht vom Eintritt in die Sporen ausgeschlossene Plasma bleibt als echtes Epiplasma zurück.

Auf Grund der gefundenen Verschiedenheiten in der Zelltheilung, namentlich in Bezug auf das Fehlen oder Vorhandensein des Epiplasmas, bestreitet Verf., dass zwischen den Sporangien und den Ascen nähere Beziehungen vorhanden seien. Er möchte daher die Vorfahren der Ascomyceten nicht bei den niederen Pilzen suchen, eher schon einen polyphyletischen Ursprung der Pilze aus Algen annehmen. Er schlägt vor, den Ausdruck »freie Zellbildung« auf die Vorgänge, wie sie im Ascus verlaufen, zu beschränken und bezeichnet die Zelltheilung im Sporangium als »progressive and complete cleavage« (deutsch etwa Spaltung, Zerklüftung).

Klebahn.

Stevens, F. L., The Compound Oosphere of Albugo Bliti.

(The Botanical Gazette. 1899. **28.** 149—176 und 225—245. w. 5 pls.)

Wager (Annals of Botany. 1896. **10**) hatte bekanntlich gefunden, dass bei der Bildung der Oosphäre von *Cystopus candidus* von den zahlreichen Zellkernen des Oogoniums, die sich während der Ausbildung der Oosphäre karyokinetisch einmal theilen, nur einer in der Oosphäre zurückbleibt, während die übrigen in das Periplasma wandern. Durch den vom Antheridium ausgehenden Befruchtungsschlauch wird nach Wager ein Spermakern zugeführt, der mit dem Kern der Oosphäre verschmilzt. Im wesentlichen übereinstimmend sind die Angaben von Berlese (Jahrb. f. wiss. Bot. **31**). Ueber ein gänzlich abweichendes und bisher überhaupt einzig dastehendes Verhalten bei der Befruchtung von *Albugo* (*Cystopus*) *Bliti* berichtet der Verf. der vorliegenden Arbeit.

Während die Kerne des Oogoniums zur Theilung schreiten, ballt sich die Oosphäre zusammen unter Ausscheidung der Vacuolen und der Zellkerne, so dass die Spindeln eine peripherische Schicht um dieselbe bilden. Ein Theil der Spindeln steht senkrecht zur Oberfläche; von diesen gelangt je ein Tochterkern, im ganzen etwa 50, in die vorher kernlose Oosphäre; die übrigen Kerne bleiben im Periplasma. Vor der Befruchtung tritt noch eine zweite Kerntheilung ein, so dass die Oosphäre im befruchtungsreifen Zustande rund 100 Kerne enthält.

Auch im Antheridium finden zwei Kerntheilungen statt, ungefähr gleichzeitig mit denen im Oogonium. Durch den Befruchtungsschlauch werden zahlreiche Kerne, gleichfalls etwa 100, in die Oosphäre befördert. Anfangs am angeschwollenen Ende des Schlauches einer Himbeere ähnlich zusammen gehäuft, werden dieselben alsbald durch Auflösung der zarten Wand des Schlauches frei und wandern aus einander. Durch ovale Gestalt und die Anordnung der färbbaren Substanz am Vorderende sind sie von den Kernen der Oosphäre verschieden. Dann nähert sich jedem Oosphärenkern ein Spermakern, nimmt allmählich dasselbe Aussehen an wie jener und verschmilzt langsam mit ihm, so dass verschiedene Stadien der Verschmelzung beobachtet wurden. Einzelne überzählige Spermakerne bleiben unverschmolzen zurück; über ihr weiteres Schicksal liegen keine Beobachtungen vor. Nach der Befruchtung bilden sich die drei Membranen um die Oosphäre aus, und dieselbe geht, anscheinend ohne weitere Veränderungen der Kerne, in den Ruhezustand über.

Noch einige andere Beobachtungen des Verf. mögen hier erwähnt werden. Bevor sich der Befruchtungsschlauch bildet, dringt an derselben Stelle vom Oogonium aus eine Protoplasmapapille durch die Wand in das Antheridium hinein ziemlich weit vor, vom Protoplasma des Antheridiums nur durch eine zarte Wand getrennt. Was daraus wird, wurde nicht gesehen. In späteren Stadien ist keine Spur mehr davon vorhanden. In schwacher Entwickelung sah auch Wager eine ähnliche Bildung.

Kurz vor der Befruchtung findet sich in der Mitte der Oosphäre ein aus dichterem Protoplasma bestehender Centralkörper, den Verf. »Coenocentrum« nennt. Derselbe enthält keine Zellkerne, während ein ähnliches Gebilde nach Wager der Träger des einzigen Zellkerns der Oosphäre von *Cystopus candidus* ist. Dagegen findet sich ein Kügelchen von anscheinend ölartiger Beschaffenheit darin, ähnlich den kleineren Tröpfchen, die in den ersten Entwickelungsstadien durch das ganze Oogonium zerstreut vorkommen.

Digitized by Google

Bei der Kerntheilung treten an den Polen centrosomenähnliche Körper auf, die im ruhenden Kerne nicht nachweisbar sind, und zwar innerhalb der Kernmembran. Von ihnen aus bilden sich die Spindelfasern gleichfalls im Innern des Kerns, während eine äussere Polstrahlung fehlt. Der Nucleolus bleibt während der Theilung erhalten. Beobachtungen über Chromosomenreduction wurden nicht gemacht.

Das interessanteste Resultat der Arbeit ist die Befruchtung eines vielkernigen Eigebildes durch zahlreiche Spermakerne. Zwar dürfte eine Bestätigung der betreffenden Beobachtungen des Verf. von Seiten anderer Forscher dringend erwünscht sein; indessen macht die ganze Arbeit den Eindruck sorgfältiger Beobachtung und allseitiger Erwägung, und die zahlreichen beigegebenen Abbildungen lassen eine andere Deutung als die vorgetragene kaum zu; auch behauptet Verf. die entscheidenden Bilder nicht an einzelnen, sondern an zahlreichen Präparaten erhalten zu haben.

Interessant ist die Frage, ob die Oosphäre oder ob der befruchtete Kern als Individuum aufzufassen sei. Mir scheint das letztere durch die bisherigen Befunde der Befruchtungslehre gefordert zu werden. Verf. hat diese Frage nicht erörtert, will aber vielleicht durch den Ausdruck »Compound Oosphere« (A Compound Oosphere is one containing several or many functional sexual nuclei) darauf hinweisen. Entscheidend dürfte das Verhalten bei der Keimung sein, sowie eventuell das Verhalten verwandter Formen. Klebahn.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Baumgarten, P. v., und **Tangl, F.,** Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. Jahrg. XIV. 1898. 1. Hälfte. Braunschweig 1900. gr. 8. 384 S.

Beijerinck, M. W., Ueber Chinonbildung durch *Streptothrix chromogena* und Lebensweise dieses Mikroben. (Bact. Centralbl. II. **6.** 2—12.)

—— Ueber die Wirkung des Benzylsenföls auf das Wachsthum des Kahmpilzes. (Ebenda. II. **6.** 72.)

Bolley, H. L., The duration of bacterial existence and trial environments. (Ebenda. II. **6.** 33—38.)

Bulloch, W., A simple apparatus for obtaining plate cultures or surface growths of obligate anaërobes. (Ebenda. I. **27.** 140—42.)

Laer, van, Recherches sur les bières à double face. (Compt. rend. **130.** 53—56.)

Mühlschlegel, Ueber die Bildung und den Bau der Bacteriensporen. (Bact. Centralbl. II. **6.** 65 ff.)

Piorkowski, M., Ueber ein schnelles und bequemes Verfahren, die Typhusbacillen zu differenziren. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 6—11.)

Wright, J. H., A simple method for anaërobic cultivation in fluid media. (Bact. Centralbl. I. **27.** 74-76.)

II. Pilze.

Clark, J. F., On the toxic effect of deleterious agents on the germination and development of certain filamentous fungi. (Bot. Gaz. **28.** 378—404.)

Clifford, J. B., s. unter Oekologie.

Hume, H. H., Some Peculiarities in *Puccinia* Teleutospores (w. 6 fig.). (Ebenda. **28.** 418—22.)

Lenticchia, A., Seconda contribuzione alla micologia del m. Generoso (Imenomiceti, Gasteromiceti). (Bull. soc. bot. ital. 1899. 293—300.)

Planchon, L., Influence des divers milieux chimiques sur quelques Champignons du groupe des Dématiées. (Ann. sc. nat. bot. 8. sér. **11.** 1 ff.)

Rosenstiehl, A., De la multiplication des levures, sans fermentation, en présence d'une quantité limité d'air. (Compt. rend. **130.** 195—98.)

III. Flechten.

Darbishire, O. V., Ueber die Apothecienentwickelung der Flechte *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl. (m. 1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **34.** 329—45.)

Gasilien, Frère, Contribution à la flore des Lichens du plateau central. (Actes de la soc. Linn. Bordeaux. 6. sér. **3.** 35—102.)

Nylander, W., Les Lichens des îles Azores. (Ebenda. **3.** 1—7.)

Payot, V., Énumération des lichens des rochers des Grand-Mulets sur le chemin du Mont-Blanc. (Bull. soc. bot. de Genève. **9.** 137—40.)

Wainio, E. A., Lichenes in Caucaso et in peninsula Taurica annis 1884—1885 ab H. Lojka et M. a Déchy collecti. Budapestini 1899. gr. 8. 75 p.

Zahlbruckner, A., Zur Flechtenflora des Pressburger Comitates. Theil II. (Pressburg, Verhandl. Ver. Naturk.) 1899. 8. 14 S.

IV. Moose.

Schiffner, V., Die Hepaticae der Flora von Buitenzorg. Bd. I. Leiden 1900. 220 S.

V. Anatomie.

Brunotte, C., Sur les téguments séminaux de quelques espèces du genre *Impatiens* L. (Compt. rend. **130.** 181—84.)

Sluyter, H., s. unter Gymnospermen.

VI. Morphologie.

Cockayne, L., An Inquiry into the seedling forms of New Zealand Phanerogams and their development. (Transact. N. Z. Institute. Vol. 21.)

Klein, L., Physiognomie der mitteleuropäischen Waldbäume. Karlsruhe 1899.

VII. Gymnospermen.

Arcangeli, G., Ancora sull' *Araucaria imbricata* Pav. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 280—85.)

—— Sopra alcuni esemplari di *Araucaria Bidwillii* Hook. (Ebenda. 1899. 262—68.)

Beissner, L., Conifères de Chine, récoltés par le Rév. Père Joseph Giraldi dans le Shen-si septentrional et méridional. (Ebenda. 1899. 309—12.)

Masters, M. T., *Taxodium* and *Glyptostrobus*. (The journ. of bot. **38.** 37—40.)

Sluyter, H., Beiträge zur Kenntniss des anatomischen Baues einiger *Gnetum*arten. Kiel 1899. 8. 28 S.

Digitized by Google

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Campbell, D. H., A peculiar Embryo-sac in *Peperomia pellucida*. (Ann. of Bot. **13.** 626.)

—— Die Entwickelung des Embryosackes von *Peperomia pellucida* Kunth. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **17.** 452—54.)

Correns, C., Untersuchungen über die Xenien von *Zea Mays*. (Vorl. Mitth.) (Ebenda. **17.** 410—17.)

Crugnola, G., Un caso di atavismo nelle *Orobanche*. (Nuovo giorn. bot. ital. **6.** 368—84.)

Groom, P., On the Fusion of Nuclei among Plants: a Hypothesis. (Transact. and proc. of the bot. soc. of Edinburgh. **21.** 132—44.)

Jenčič, A., Untersuchungen des Pollens hybrider Pflanzen. (Oesterr. Bot. Zeitschr. **50.** 1 ff.)

Lignier, O., Sur l'origine de la génération et celle de la sexualité. (Miscell. biolog. dédiées au prof. Alfred Giard à l'occasion de XXV[e] annivers. de la fondat. de la stat. zoolog. Wimereux. Paris 1899. gr. 4. 396—401.)

Lotsy, J. G., *Balanophora globosa* Jungh. Eine (wenigstens örtlich) verwittwete Pflanze. (Ann. jard. bot. Buitenzorg. 2. sér. **1.** 174—86.)

Tourret-Grignan, G., L'hybridation des Orchidées. (Semain hortic. 1899. p. 114.)

Wiegand, K. M., The Development of the Microsporangium and microspores in *Convallaria* and *Potamogeton* (w. 2 pls.). (Bot. Gaz. **28.** 328—60.)

IX. Physiologie.

Babcock, S. M., und **Russel, H. L.,** Galaktase, das der Milch eigenthümliche proteolytische Ferment, seine Eigenschaften und seine Wirkungen auf die Proteide der Milch. (Bact. Centralbl. II. **6.** 17 ff.)

Bertrand, G., Sur la présence de mannocellulose dans le tissu ligneux des plantes gymnospermes. (Bull. soc. chim. de Paris. 3. sér. **23/24.** 87—91.)

Bourquelot, E., et Hérissey, H., Sur les ferments solubles produits, pendant la germination, par les graines à albumen corné. (Journ. de pharm. et de chim. 6. sér. **11.** 104—11.)

Busse, W., Ueber die Bildung des Vanillins in der Vanillefrucht. (Zeitschr. f. Nahrungs- u. Genussm. **3.** 21—25.)

Demarçay, E., Sur la présence, dans les végétaux, du vanadium, du molybdène et du chrome. (Comptes rend. **130.** 91—92.)

Effront, J., Die Diastasen und ihre Rolle in der Praxis. Deutsch von M. Bücheler. Bd. I. Die Enzyme der Kohlehydrate und die Oxydasen. Wien 1900. gr. 8. 11 und 340 S.

Marchlewski, L., Schlussbemerkungen zu den Arbeiten von Bode und Kohl über Chlorophyll. (Journ. für prakt. Chemie. N. F. **61.** 47—63.)

Posternak, S., Contribution à l'étude chimique de l'assimilation chlorophyllienne. — Sur le premier produit d'organisation de l'acide phosphorique dans les plantes à chlorophylle avec quelques remarques sur le role physiologique de l'inosite. (Rev. gén. de bot. **12.** 5—24.)

Schaible, F., Physiologische Experimente über das Wachsthum und die Keimung einiger Pflanzen unter vermindertem Luftdruck (m. 3 Abb. im Text und 8 Lichtdr.-Taf.). (Fünfstück's Beitr. zur wiss. Bot. **4.** 93—148.)

Tswett, M., Das Chloroglobin. (Bot. Centralbl. **81.** 81—87.)

Zibale, Ueber die Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Nauen 1899. 4. 29 S.

Personalnachricht.

Am 15. Februar starb in Wien Dr. H. Zukal, Professor der Phytopathologie an der Hochschule für Bodencultur daselbst.

Anzeige. [10]

Im gemeinschaftlichen Verlage der Verlagsbuchhandlung PAUL PAREY und der Verlagsbuchhandlung JULIUS SPRINGER in Berlin erschien soeben:

Arbeiten

aus der

Biologischen Abtheilung für Land- und Forstwirthschaft

am

Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Erster Band, Heft I. Preis 5 Mark.

Unter obigem Titel beginnt eine fortlaufende grössere Publication, in welche die Resultate von Untersuchungen und Beobachtungen auf allen Arbeitsgebieten der biologischen Abtheilung aufgenommen werden. Es ist selbstverständlich, dass diese Hefte nicht nur Text, sondern auch Abbildungen, theils schwarz, theils auf Farbendrucktafeln, enthalten werden. Da das Material bald reicher, bald weniger reich fliessen wird, so erscheint die Publication vorläufig in einzeln berechneten, zwanglosen Heften, welche sich zu Bänden ähnlichen Umfanges mit besonderem Titel, Inhaltsverzeichniss etc. zusammenschliessen werden.

Bestellungen sind an die Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10, zu richten und werden durch jede Buchhandlung vermittelt.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.

Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.

Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,
APR 21 1900

58. Jahrgang. Nr. 7. 1. April 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Mac Millan, Conway, Minnesota Plant life. St. Paul, Minnesota. 1899. 8. 568 S.

Das vorliegende Buch ist für die Einwohner des Staates Minnesota geschrieben worden. Es wendet sich in erster Linie an die Jugend und erstrebt das Interesse für die Pflanzenwelt in derselben zu wecken, indem es, »unter möglichster Verminderung des Technischen wie des Sentimentalen, der Ungenauigkeiten wie der lästigen Einzelheiten«: 1. dieselbe als eine Vereinigung lebender Wesen darstellt; 2. ihre verschiedenen Bestandtheile, von den niedrigsten bis zu den höchsten, in natürlicher Reihenfolge behandelt; 3. einige Structuren und Lebenserscheinungen mit den äusseren Bedingungen in Zusammenhang bringt; 4. den Nachweis liefert, dass pflanzliche Individuen und Gesellschaften ihre eigenen Lebensprobleme besitzen und nicht bloss als Material für wirthschaftliche, anatomische und klassificatorische Industrien betrachtet werden dürfen. Das Werk ist »nicht vornehmlich im Arbeitszimmer entstanden; es ist in viel höherem Grade ein Sprössling der Wälder, der Prärien, der Felder und Seen«.

Der Verf. hat im Allgemeinen seine Aufgabe mit Geschick gelöst, und sein Buch wird nicht bloss in Minnesota und in anderen Theilen Nordamerikas den verdienten Erfolg finden, sondern wird auch anderwärts, dank seinem Reichthum an ausgezeichneten Bildern, jedem Naturfreund reichen Genuss bereiten. Die autotypischen Reproductionen von Photographien sind nicht bloss beinahe sämmtlich wohl gewählt und interessant, sondern sie zeichnen sich durch eine bei uns noch nicht erreichte technische Vollendung aus und verdienen in dieser Hinsicht als Muster zu dienen. Nicht bloss die Bilder einzelner Pflanzen an ihren natürlichen Standorten sind vorzüglich gerathen, sondern auch die meisten Darstellungen gemischter Vegetation sind von ausgezeichneter Schärfe. Es sind da namentlich einige Farnbilder vorhanden, um die jeder deutsche Verfasser eines illustrirten Werkes den amerikanischen Collegen beneiden muss.

Der Text verdient nicht überall gleiches Lob. Während die Darstellungen von Structur und Leben der einzelnen Arten meist gut gelungen sind, lassen die beiden ersten, der Pflanzengeographie gewidmeten Kapitel vieles zu wünschen übrig; dieses ist um so mehr zu bedauern, als Minnesota, das Grenzgebiet zwischen Wald und Prärie, besonders interessante ökologische Probleme bietet. Die vergleichende Darstellung der Waldvegetation im centralen Nordamerika und in den Tropen, um nur ein Beispiel hervorzuheben, zeigt, dass der Verf. mehr Verständniss für das Leben der einzelnen Pflanze besitzt, als für dasjenige der pflanzlichen Gesellschaften. Nichtsdestoweniger ist das Erscheinen des vorliegenden Buches mit seinen lebendigen Schilderungen nach der Natur von uns zum Theil fremden Organismen und seinem herrlichen Bilderschmuck mit Freude zu begrüssen, und es ist zu

Digitized by Google

hoffen, dass das Beispiel des Verf. Nachahmung in anderen Theilen des ungeheuren und ökologisch reich gegliederten Gebiets der amerikanischen Union finden wird.

Schimper.

Gradmann, Robert, Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Süddeutschlands. 2. Auflage. Tübingen 1900. 2 Bände. kl. 8. 401 und 423 S. mit zahlreichen eingedruckten Holzschnitten und 80 grösstentheils farbigen Tafeln.

Nach kaum mehr als Jahresfrist liegt von dem in dieser Zeitschrift, Jahrg. 56, 1898, Sp. 298 besprochenen Büchlein die 2. Auflage vor, bereichert durch eine Reihe neuer, schöner Farbentafeln, und durch theilweise verbesserte Holzschnitte. Der Text konnte natürlich in der kurzen Zeit keine wesentliche Aenderung erfahren. Ref. kann nur sagen, dass er sich des Erfolges freut, welches dieses gute und lehrreiche, populäre Werkchen erzielt hat, und verweist im Uebrigen auf das früher Gesagte.

H. Solms.

Pospichal, Ed., Flora des österreichischen Küstenlandes. II. Bd. Leipzig und Wien 1899. 946 S. m. Tab. 15—25 und 1 Karte d. österr. Küstenlandes in 1 : 300000.

In Nr. 18 vom 16. Septbr. 1897 (S. 276) hat Ref. den 1. Band dieser stattlichen Flora angezeigt und Ascherson hat in Nr. 20 (S. 305) eine Menge kritischer Bemerkungen über dieselbe veröffentlicht. Ref. steht auf seinem früher eingenommenen Standpunkte auch hinsichtlich des 2., den Schluss des Werkes bildenden Bandes und ist erfreut, von einem so interessanten Gebiete am Südrande der Ostalpen eine von einem hervorragenden Kenner des Landes ausgearbeitete Flora in Händen zu haben. Die Masse der geleisteten Arbeit ist so gross und so nutzbringend, dass, wenn man die kritischen Bedenken gegen sie abwägt, es kein der freien Forschung dienlicher Standpunkt sein würde, wollte man jene übermässig betonen. Die Fachleute müssen anerkennen, dass die floristische Systematik auf einem Standpunkt angelangt ist, wo bald kein einziger botanischer Name mehr ohne Zögern und Bedenken niedergeschrieben werden kann; bald ist es die kritische Abwägung der Form, bald ihr Platz im generellen System, bald die Priorität und Autorcitation, bald die Genusregel und Orthographie des gewählten Art- und Gattungsnamens, die bemängelt werden können. Ein Glück, dass Floristen sich über diese Bedenken hinwegzusetzen vermögen und arbeiten, wobei naturgemäss manches in der Sache fehlerhaft oder contra usum ausfällt, was auszugleichen den späteren Ueberarbeitungen in grossen zusammenhängenden Florenwerken überlassen bleibt. Ein Beispiel für viele: eine der interessantesten ostalpinen Endemismen von Gattungsrang ist *Hladnikia golacensis* Kch., eine Dolde von der *Pleurospermum*-Gruppe; Verf. verkennt die Gattung und setzt das Synonym *Malabaila Hacquetii* Tausch dafür ein, während eine ganz andere Gattung *Malabaila* Hoffm. die Priorität besitzt und eine Menge orientalischer Arten aus der *Heracleum*-Gruppe umfasst. Manche solcher Dinge hätte Verf. wohl schon durch strengere Anlehnung an Nyman's Index und ähnl. Werke vermeiden können, die, obwohl selbst in der Artumgrenzung vielfach anfechtbar, doch den meisten Floristen eine ungeheure Fülle von gesichteter Nomenclatur bieten.

Das Interesse an der pflanzengeographischen Lage des Gebietes mag noch einmal durch folgende Beispiele beleuchtet werden: *Erica arborea* erreicht hier auf den Höhen bei Cittanova ihre Nordgrenze (zusammen mit *Acanthus spinosissimus*), wogegen *Sarothamnus scoparius* westlich von Görz einen einzelnen letzten Standort hat. *Vaccinium Myrtillus, Vitis idaea* sind Seltenheiten, *Primula officinalis* hat nur einen Standort, *P. elatior* fehlt überhaupt, *Chaerophyllum hirsutum* ist mit anderen Dolden (*Astrantia, Hacquetia*) auf das nördlichste Gebiet am Tarnovaner Walde beschränkt. Dagegen sind *Molopospermum cicutarium* und *Physospermum actaeifolium* hier zu Hause, ausser *Cyclamen europaeum* auch *C. repandum*; *Opoponax Chironium* erreicht hier seine Westgrenze, *Rhodothamnus Chamaecistus* bewohnt den Norden etc. Zwölf Standorte seltener Arten sind auf der gefällig aussehenden Karte eingetragen; dass unter diese auch ein solcher für die verwilderte *Amorpha fruticosa* aufgenommen wurde, ist auffällig, da doch so sehr viel bemerkenswerthere Vorkommnisse zu verzeichnen gewesen wären. Den Verwilderungen möchte in solchen Florenwerken überhaupt kein zu breiter Raum gegönnt werden; warum werden Pflanzen wie *Soja*, *Phaseolus*, *Cicer* mit ausführlicher Gattungs- etc. Artdiagnose versehen, wo eine Bemerkung, wo sie gelegentlich verwildert sind, genügen würde in einem theuren Werke, welches keine Schulflora darstellt?

Unter den polymorphen Formenkreisen sind die *Rubi* mit 31 »Arten« (unter welchen drei neue) mit Beschränkung, die *Rosae* mit 51 »Arten« in etwas grösserer Zerspaltung behandelt; viele schweizerische Formen kehren unter letzteren wieder.

Digitized by Google

Die am Schlusse beigefügten Tabellen versuchen eine einfache Bestimmung der Gattungen nach auffälligen Merkmalen, oft sehr gut gewählt, oft zweifelhafter Art und in der morphologischen Terminologie nicht ganz scharf. Die Gruppenbildung der Familien hat vielfach Anschluss an Celakovsky's und Beck's Floren gesucht, und geht von den Thalamifloren zu den Calycifloren, dann zu den Sympetalen ohne Herstellung der nächsten verwandtschaftlichen Anschlüsse über.

Drude.

Murbeck, Sv., Contributions à la connaissance de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunésie.

(Acta Reg. Societatis Physiogr. Lundensis; 4; 1898—1900; Vol. VIII.)

Mit dem 2., 3. und 4. Fascikel gelangt diese wichtige Arbeit, deren erstes Heft ich in Nr. 2 des Jahrganges 1898 dieser Zeitung anzeigte, zum Abschlusse. Diese drei Fascikel enthalten 116 Seiten Text und 9 sehr schöne Tafeln, deren Gesammtzahl damit auf 15 steigt; auch eine grössere Anzahl von Textfiguren ist gegeben.

Besonders zahlreich sind, wie sich nach dem trockenen Charakter des Landes erwarten lässt, die betrachteten Borraginaceen, Scrophulariaceen (*Linaria*!), Labiaten und die Wüstengräser. Auch von *Rumex* sind drei neue Arten aufgestellt. Besonders bemerkenswerth scheint mir eine neue Gattung der Leptureae zu sein: *Meringurus*. Die einzige Art: *M. africanus* ist ein einährigen, nahezu fadenförmiges Wüstengras. Das Diagramm des (1- bis 2blüthigen) Aehrchens weicht wesentlich von demjenigen der Gattung *Lepturus* ab. Bei *Meringurus* steht die erste Deckspelze der Spindel gegenüber, die zweite seitwärts (von der ersten umschlossen), während bei *Lepturus* beide neben einander, der Spindel gegenüber, inserirt sind (so dass also die einzige Blüthe zwischen den beiden Deckspelzen und der Axe [Spindel] in der Aushöhlung der letzteren steht).

Den algerischen *Juncus Clausonis* Trabut hält Murbeck (III, p. 25) für eine Form des *J. lampocarpus* mit etwas länger verschmälerten Früchten. Ich habe mir nach lebenden, von Trabut selbst überschickten Exemplaren die Ansicht gebildet, dass er durch eine Kreuzung von *J. Fontanesii* und *lampocarpus* entstanden ist. Dafür spricht auch, dass die meisten Blüthen nur sehr wenig entwickelten Pollen besassen.

Die Murbeck'sche Arbeit wird jedem Botaniker, welcher über die Flora des nordwestlichen Afrika und des Mediterrangebietes arbeitet, unentbehrlich sein. Fr. Buchenau.

Gardener's Chronicle. 1900. **27.** 3. sér. 49. Dendrobium × Curtisii.

Im Jahr 1896 blühte bei Mr. Sander, Co. St. Albans, eine hübsche Bastardform zwischen *Dendrobium* × *Cassiope* und *D. aureum*, die den Namen *D.* × *Curtisii* erhielt. Im selben Jahre hatte Herr Joseph Chamberlain einen Bastard zwischen *D.* × *Ainsworthi* var. und *D.* × *Cassiope*, welcher eine auffallende Aehnlichkeit mit dem erstgenannten zeigte. Es scheint in der That für alle Kreuzungen mit *D.* × *Cassiope* charakteristisch, dass sie, mögen die anderen Elternpflanzen auch noch so fernstehend sein, in der Form und Anordnung der Segmente ganz nahe an *D. Cassiope* herankommen.

H. Solms.

Warburg, O., Die Kautschukpflanzen und ihre Cultur. Berlin 1900, Kolonialwirthschaftliches Komitee. 9 Abbildgn.

Der Inhalt verschiedener, im »Tropenpflanzer« erschienener Aufsätze über Kautschukbäume und ihre Cultur ist hier vom Verf. zusammengefasst, z. Th. durch inzwischen erschienene Litteraturangaben und Nachweise bereichert. Die einzelnen Kapitel behandeln: Kautschukproduction und Kautschukconsum, Para-Kautschuk, Castilloa-Kautschuk, Manicoba- oder Ceara-Kautschuk, Mangabeira-Kautschuk, die afrikanischen Kautschukpflanzen, Ficus-Kautschuk, Kautschukpflanzen von geringerer Bedeutung: a) amerikanische, b) asiatische.

Von den verschiedenen, den wichtigen Stoff liefernden Pflanzen werden das Vorkommen und die klimatischen Bedingungen angegeben. Auf die Beschreibung der in Betracht kommenden oder zu Verwechselung veranlassenden Species folgen Angaben über Keimung, Anzucht, Wachsthum, Plantagenanlage, Ernteweise, Erntebereitung und Ertrag.

Man kann dem Verf. nur beipflichten, wenn er im Vorworte sagt: »Möge die Schrift dazu dienen, das Interesse für die Kautschukcultur in weiteren Kreisen zu wecken, und diejenigen, die dazu berufen sind, veranlassen, energischer als bisher an die Ausarbeitung der besten Pflanzungs- und Erntemethoden heranzugehen, damit in den verschiedensten Gegenden der Welt rentable und zukunftsreiche Kautschuk-Grossculturen entstehen, welche der noch einer gewaltigen Steigerung fähigen Kautschukindustrie allein eine sichere und dauernde Grundlage zu gewähren im Stande sind.« Wir wünschen dem Büchlein eine weite Verbreitung und gute Erfolge.

G. Karsten.

Digitized by Google

Giesenhagen, K., Unsere wichtigsten Kulturpflanzen. 10. Bändchen von »Aus Natur und Geisteswelt«, wissenschaftl., gemeinverständliche Darstellungen aus allen Gebieten d. Wissens. kl. 8. 114 S. 40 Holzschn. Leipzig 1899.

Das vorliegende Büchlein sucht an der Hand der Betrachtung der Getreidepflanzen den Laien in die Botanik einzuführen. Es zerfällt in 6 Vorlesungen und ist zweifellos geschickt und ansprechend geschrieben. Biologische, physiologische und historische Gesichtspunkte werden an geeigneten Orten in zweckmässiger Weise eingeflochten. Nur an wenigen Punkten ist der Verf. nach Ansicht des Ref. zu weit gegangen, hat Probleme berührt, für deren Vertändniss wohl die Voraussetzungen fehlen dürften, zumal im Anfang des 4. Vortrages, wo die Lebenskraft und die Berechtigung ihrer Annahme abgehandelt wird. Ref. zweifelt nicht, dass das Büchlein für zahlreiche Leser eine ebenso angenehme als belehrende Lectüre bilden werde. H. Solms.

Schiffner, V., Die Hepaticae der Flora von Buitenzorg. Band I. Leiden 1900. gr. 8. 220 p.

In diesem sehr dankenswerthen Buche erhalten wir sozusagen eine Lebermoosflora von Java, mit ausführlichen Diagnosen. Uebersichten über die Gattungen und Bestimmungsschlüssel für die Arten erleichtern die Benutzung. Nur die Nomenclatur missfällt dem Ref., der Namen wie *Aneura* und *Alicularia*, den glücklich der Vergessenheit anheimgefallenen und leider von der modernen Onomatomanie wieder aufgewärmten Gray'schen Bezeichnungen vorzieht. Der vorliegende Band enthält die Anthocereen, Riccieen, Marchantiaceen und laubige Jungermannieen vollständig, von den beblätterten die Epigonianthееn mit den grossen Gattungen *Plagiochila*, *Lophocolea* und *Chiloscyphus*. Leider wird der zweite Band, der Masse des zu behandelnden Materials wegen, noch längere Zeit auf sich warten lassen. Es ist erfreulich, zu sehen, dass endlich wieder mehr für die an Interesse die Laubmoose so sehr übertreffenden Lebermoose geschieht. H. Solms.

Davis, Bradley Moore, The Spore-mother-Cell of Anthoceros. Contributions from the Hull botanical laboratory. XV.

(Botanical Gazette. 1899. **28.** Nr. 2. p. 89—108. Pl. IX, X.)

Verf. ermittelte, dass die Anzahl der Chromosomen im Sporophyten 8, im Gametophyten 4 beträgt. Die Bildung der Kernspindel in den Sporenmutterzellen verläuft unter Erscheinungen, wie sie in den letzten Jahren mehrfach für Pollen- und Sporenmutterzellen beschrieben worden sind. Im übrigen bestätigt Verf. im Wesentlichen die Befunde von Mohl und Strasburger. Ersterer wird jedoch nicht citirt, obwohl ein Eingehen auf seine Angaben, sowie diejenigen anderer älterer Autoren an dieser Stelle von Interesse gewesen wäre.

Die vorliegende Abhandlung gehört zu den Arbeiten, welche gegenwärtig in beträchtlicher Anzahl nach bestimmten Recepten in den botanischen Laboratorien nordamerikanischer Universitäten angefertigt werden. Man untersucht bald an diesem, bald an jenem Object, wie sich der Zelltheilungsprocess in Präparaten darstellt, welche unter Benutzung der heutigen Färbe- und Mikrotomtechnik hergestellt worden sind. Hinsichtlich der Litteraturbehandlung beschränkt man sich mit Vorliebe auf die allerneuesten »mikrotomtechnischen« Arbeiten. Es wäre im Interesse des Fortschritts zu wünschen, dass diese Arbeitsweise nunmehr durch eine vergleichende ersetzt würde, welche mehr danach strebt, die bisher gewonnenen Daten kritisch zu sichten, und Fragen, welche sich auf Grund der ausgebreiteten Einzeluntersuchungen ergeben haben, zusammenfassend zu behandeln, als fort und fort wieder neue Einzeluntersuchungen neben die alten zu stellen. Namentlich aber wäre es zu wünschen, dass das einseitige Arbeiten nach bestimmter Methode zurückgedrängt würde durch eine vielseitigere Inangriffnahme der bestehenden Aufgaben unter gründlicher Berücksichtigung der gesammten vorhandenen Litteratur.

E. Zacharias.

Lotsy, J. P., Balanophora globosa Jungh., eine (wenigstens örtlich) verwittwete Pflanze.

(Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg. 1899. 2. sér. **1.** 174—186. 4 Taf.)

Es ist früher[1]) eine Arbeit Treub's besprochen, welche für *Balanophora elongata* völlige Apogamie und Entwickelung eines Pseudoembryos feststellte. Verf. kam bei Untersuchung von *Balanophora globosa* zu völlig gleichen Resultaten. Der einzige wesentliche Unterschied besteht darin, dass *B. globosa*, wenigstens in derjenigen Gegend, welche Verf. das Material lieferte, lediglich in weiblichen Exemplaren vorzukommen scheint, da Verf. auch nach

---

[1]) cf Botan. Ztg. 1898. II. 186. M. Treub, l'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* Bl.

Digitized by Google

Untersuchung vieler hundert Exemplare kein einziges männliches Individuum zu Gesicht bekam.

Eine Nachuntersuchung der *B. indica*, welcher van Tieghem einen normalen Eiapparat, der von einem Pollenschlauch befruchtet wird, zuschreibt, erweist sich hiernach als sehr wünschenswerth.

G. Karsten.

Nabokich, A., Ueber die Functionen der Luftwurzeln.

(Botan. Centralbl. 1899. **80.** 461. 1 Taf.)

Durch genau beschriebene, exacte Versuche möchte Verf. den Nachweis führen, dass das Velamen der Orchideen-Luftwurzeln unfähig ist, Wasserdampf aus der Atmosphäre zu condensiren, wie bisher wohl angenommen zu werden pflegte. Es soll ebenfalls nicht geeignet sein, die im Thau oder Nebel gebotene Luftfeuchtigkeit direct zu benutzen, sondern kann nur solche grösseren Thautropfen aufsaugen, welche an kühleren anderen Pflanzentheilen niedergeschlagen ihm zugeleitet werden. Endlich sei auch die Auffassung des Velamens als einer gegen Transpiration schützenden Hülle zu verwerfen. Es bleibt somit nur die Bedeutung eines das flüssige Wasser aufsaugenden Schwammes übrig. Mit Recht macht Verf. dabei auf das hartnäckige Festhaften der Luft in den »weissen Streifen« aufmerksam, welche einen Luftzutritt durch den z. B. in der Regenperiode andauernd feuchten »Schwamm« gestatten und somit für die darunter befindlichen chlorophyllführenden Wurzelzellen von grosser Bedeutung sein dürften.

Ref. kann nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass alle diese Ergebnisse für unsere Gewächshaus-Orchideen sehr wohl zu Recht bestehen können, während ihre Anwendbarkeit auf die unter natürlichen Verhältnissen gedeihenden Pflanzen doch nicht ohne weiteres zuzugeben ist. Gerade in Bezug auf Feuchtigkeitsänderungen der Atmosphäre in tropischen Gegenden sind wir nicht im Stande, mit künstlichen, noch so sorgfältig erwogenen Nachahmungen den natürlichen Verhältnissen auch nur andeutungsweise nahezukommen. Auch ist die Reaction unserer mehr oder weniger kranken Gewächshauspflanzen naturgemäss ebensoweit von derjenigen der an Ort und Stelle gedeihenden Pflanzen entfernt.

Hoffentlich findet sich bald Gelegenheit, mit Hülfe der vom Verf. angegebenen Methoden an einwandfreiem Material und geeigneterem Orte eine endgültige Lösung der Frage anzubahnen.

G. Karsten.

Weisse, A., Ueber Veränderung der Blattstellung an aufstrebenden Axillarzweigen.

(Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1899. **17.** 343—378. 1 Taf.)

Verf. verfolgt die Versuche Kny's (Berichte **16.** [60]—[64] 1898) weiter. Er zeigt, dass Seitenknospen von *Corylus*, die durch Zurückschneiden der Pflanze zu besonders starkem Treiben veranlasst werden, sich aufrichten und statt der zweizeilig-dorsiventralen eine spiralige Blattstellung annehmen. Der gleiche Versuch gelingt auch mit der Linde, wenn auch nicht entfernt so regelmässig; die Ulme dagegen reagirt gar nicht, sie behält unter allen Umständen ihre zweizeilige Blattstellung bei. Um nun zu zeigen, dass man es bei den Blattstellungsänderungen von *Corylus* und *Tilia* nicht etwa mit »Rückschlägen« zu den Verhältnissen an der Keimaxe zu thun hat, macht Verf. auch Versuche mit anderen Holzgewächsen, die sich durch decussirte Blattstellung auszeichnen. Er weist nach, dass stark geförderte Axen bei diesen nicht selten unregelmässige Spiralstellungen oder dreigliedrige Wirtel bekommen.

Verf. hält seine Beobachtungen für geeignet, der »mechanischen Blattstellungstheorie« als Stütze zu dienen. Insbesondere erklärt er das differente Verhalten von Ulme und Hasel aus dem verschieden grossen Umfang der Blattbasen im Verhältniss zum Stamm. Bei der Hasel umfassen die Blattbasen $^3/_4$, bei der Ulme $^5/_6$ bis $^7/_8$ des Stammes. Durch die äussere Einwirkung wird nun aber der Stamm mehr vergrössert als die Blattbasen und es entsteht ein freier Raum, der bei *Corylus* gross genug ist zur Ausbildung neuer Blattanlagen, während er bei *Ulmus* dazu noch nicht ausreicht. Die Störungen bei den Decussirten werden nicht des Näheren erklärt.

Gewiss ist jeder Nachweis einer Veränderlichkeit der Blattstellung von grossem Interesse, zeigt er doch, dass die Blattstellung kein inhärenter Charakter der betr. Pflanze ist und lässt er hoffen, dass wir den Ursachen der Veränderungen noch näher kommen werden. — Einen directen Beweis für die »mechanische« Theorie der Blattstellung wird man aber weder in der vorliegenden noch in anderen Beobachtungen des Verf. finden können. Niemand wird leugnen wollen, dass auch mechanische Verhältnisse bei der Disposition der Pflanzenorgane eine Rolle spielen können, aber ihre alleinige oder überwiegende Bedeutung ist nicht erwiesen.

Jost.

Digitized by Google

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Buller, A. H. R., Die Wirkung von Bacterien auf todte Zellen (m. 3 Fig.). Diss. Leipzig 1899. 8. 46 S.

Cozzolino, V., Ein neues Fadenbacterium, eine pseudo-aktinomykotische Erkrankung erzeugend (m. 1 Taf.). (Zeitsch. f. Hyg. u. Infectionskr. **33.** 36—53.)

Feinberg, Ueber den Bau der Bacterien. (S.-A. Deutsch. med. Wochenschr. 1900. Nr. 4.)

Kalischer, O., Zur Biologie der peptonisirenden Milchbacterien. (Arch. f. Hyg. **37.** 30—54.)

Klett, A., Zur Kenntniss der reducirenden Eigenschaften der Bacterien. (Zeitsch. f. Hyg. **33.** 137—158.)

Loew, O., Sind die Bacterien Ursache der Tabakfermentation? (Bact. Centralbl. II. **6.** 108—112.)

Matruchot, L., s. unter Pilze.

Růžička, S., Vergleichende Studien über den *Bacillus pyocyaneus* und den *Bacillus fluorescens liquefaciens.* (Arch. f. Hyg. **37.** 1—30.)

Schattenfroh, A., und **Grassberger, R.,** Ueber Buttersäuregährung (m. 1 Taf.). (Ebenda. **37.** 54—104.)

Scheurlen, Die Verwendung der selenigen und tellurigen Säure in der Bacteriologie. (Zeitschr. f. Hyg. **33.** 135—37.)

Zopf, W., Oxalsäurebildung durch Bacterien (mit 1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 32—34.)

II. Pilze.

Albert, R., und **Buchner, E.,** Hefepresssaft u. Fällungsmittel. (Ber. d. d. chem. Ges. **33.** 266—71.)

Bäumler, J. A., Notiz über *Brefeldia.* (Verh. k. k. zool.-botan. Ges. 1899.)

Clark, J. L., *Volutella mellea* sp. n. (Bull. Torrey bot. club. Dec. 1899.)

Dietel, P., Ueber die Teleutosporenform der *Uredo Polypodii* (Pers.). (Beibl. zur Hedwigia. **38.** 259—60.)

Earle, F. S., Fungi from S. America. (Bull. Torr. bot. club. Dec. 1899.)

Ellis et **Bartholomew,** *Sphaeropsidae* (Dust Fungi). (Trans. kans. acad. sc. **21.** 165—77.)

Fischer, E., Fortsetzung der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze. (S.-A. Ber. d. schweiz. bot. Ges. Heft 10. 1900.)

Galli-Valerio, B., Nouvelles observations sur une variété d'*Oidium albicans* Ch. Robin, isolée des selles d'un enfant atteint de gastroentérite chronique (av. 6 fig.). (Arch. parasitol. **2.** 270—76.)

Hennings, P., Fungi monsunenses II. (m. 1 Taf.). (O. Warburg, Monsunia. **1.** 137—74.)

—— *Gyrocratera,* eine neue Tuberaceengattung, sowie einige neue und interessante Ascomyceten aus der Mark. (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenb. **41.** VII—XI.)

Klugkist, C. E., Zur Kenntniss der Schmarotzerpilze Bremens und Nordwestdeutschlands III. (Abhdlg. naturw. Ver. Bremen. **16.** 303—11.)

Knox, W., Cleveland Mycological Society Sketch Book. Part I (10 pls.). Cleveland, Ohio. gr. 4.

Matruchot, L., Sur une structure particulière chez une Mucorinée et sur une propriété générale des pigments bactériens et fongiques (av. 2 pls.). (Rev. gen. bot. **12.** 33—61.)

Molliard, M., Sur une nouvelle Phalloïdée, le *Lysurus Beauvaisi* (av. fig. dans le texte). (Ebenda. **12.** 61—65.)

Podwyssotzki, W., Myxomyceten, resp. *Plasmodiophora Brassicae* Woron. als Erzeuger der Geschwülste bei Thieren. (Bact. Centralbl. I. **27.** 97—101.)

Rothert, W., Ueber Sclerotien in den Früchten von *Melampyrum pratense.* (Flora. **87.** 98—108.)

Webster, H., Variations of two common agarics. (Rhodora. **2.** 32.)

III. Algen.

Collins, F. S., Lists of New England plants, — V. Marine Algae. (Rhodora. **2.** 41—51.)

Comère, J., L'*Hydrodictyon utriculatum* Roth et l'*Hydrodictyon femorale* d'Arrondeau (1 pl.). (Soc. d'hist. nat. de Toulouse 1898—1899. 5 p.)

Galdieri, A., Su di un' alga che cresce intorno alle fumarole della Solfatara (con fig.). (Rendicont. accad. sc. fis. e mat. Sez. soc. real. di Napoli. 3. sér. **5.** 160—64.)

Hjort, J., Nordgaard, O., and **Gran, H. H.,** Report on Norwegian marine investigations 1895—97 (m. 1 Taf.). (Bergens Museum 1899.)

Knudsen, M., og **Ostenfeld, C.,** Jagttagelser over Overfladevandets Temperatur, Saltholdighed og Plankton paa islandske og grønlandske Skibsrouter i 1898 foretagne under Ledelse af C. F. Wandel bearbejdede (8 tav.). Kjøbenhavn 1898. 8. 93 p.

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 24—32.)

Osterhout, W. J. V., Befruchtung bei *Batrachospermum.* (Flora. **87.** 109—115.)

Robertson, R. A., On abnormal Conjugation in *Spirogyra* (w. 2 pls.). (Transact. and proc. of the bot. soc. of Edinburgh. **21.** 185—91.)

Schroeder, B., *Cosmocladium saxonicum* de Bary (mit 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 15—24.)

Stone, G. E., *Spirogyra crassa* in refilled ponds. (Rhodora. **2.** 33—34.)

IV. Farnpflanzen.

Boodle, F. A., Stem-Structure in Schizaeaceae, Gleicheniaceae, and Hymenophyllaceae. (Ann. of bot. **13.** 624—36.)

Clute, W. N., *Dryopteris simulata* in New York State. (Fern. Bull. **7.** 91—92.)

—— Ferns out of place. (Ebenda. **7.** 95.)

—— The sequence of Cinnamon Fern's Fronds. (Ebenda. **7.** 97.)

Davenport, G. E., *Lycopodium alopecuroides.* (Ebenda. **7.** 97.)

Eaton, A. A., The genus *Equisetum* with reference to the North American Species. IV. Varieties of *Equisetum arvense* L. (Ebenda. **7.** 85—88.)

Ferris, J. H., The Tennessee Locality for the Hart's-tongue Fern. (Ebenda. **7.** 98—99.)

Lloyd, F. E., *Lycopodium Chamaecyparissus* and *L. complanatum* (w. 1 pl.). (Bull. Torr. bot. club. Nov. 1899.)

Mac Conachie, G., On the Ferns, Mosses, and Lichens of Rerrick. (Transact. proc. bot. soc. Edinburgh. **21.** 68—73.)

Maxon, W. R., Some variations in the Adder's-tongue Fern. (Fern Bull. **7.** 90—91.)

—— The Boulder Fern or fine haired mountain Fern. (Ebenda. **7.** 94.)

Stone, G. E., The walking-fern in Worcester County, Massachusetts. (Rhodora. **2.** 14—15.)

Waters, C. E., Fern Stems. (Fern Bull. **7.** 92—94.)

Digitized by Google

V. Zelle.

Chodat, R., et **Boubier, A. M.**, Sur la membrane périplasmique. (Journ. de bot. **13.** 379—83.)

Herrera, A. L., Sur l'imitation du protoplasma et des structures naturelles. (Bull. soc. de méd. de Gand. 1899. 503—26.)

Němec, B., Neue cytologische Untersuchungen (mit 71 Fig. im Text). (Fünfstück's Beitr. z. wiss. Bot. **4.** 37—92.)

Reinke, Fr., Zum Beweis der trajectoriellen Natur der Plasmastrahlungen. Ein Beitrag zur Mechanik der Mitose (m. 11 Fig. im Text). (Arch. f. Entw.-Mech. **9.** 329—410.)

Rosenberg, O., Physiologisch-cytologische Untersuchungen über *Drosera rotundifolia* L. (m. 6 Textfig. u. 2 Taf.). Upsala 1899. 8. 126 S.

VI. Fortpflanzung und Vererbung.

Chevalier, A., Observations sur la castration des Plantes par le froid et sur la cleistogamie hivernale. (Bull. soc. linn. de Normandie. 5. sér. **2.** 31—38.)

VII. Morphologie.

Anheisser, Roland, s. unter Oekologie.

Familler, J., Die verschiedenen Blattformen von *Campanula rotundifolia* L. (Flora. **87.** 95—97.)

Raciborski, M., s. unter Oekologie.

VIII. Physiologie.

Bourquelot, E., et **Herrissey**, Sur l'individualité de la »séminase«, ferment soluble sécrété par les graines des légumineuses à albumen corné en germination. (Compt. rend. soc. biol. **52.** 114—117.)

Hausmann, W., Ueber die Vertheilung des Stickstoffs im Eiweissmolekül. II. Mittheilung. (Zeitschr. für physiol. Chemie. **19.** 136—46.)

Johannsen, W., Das Aether-Verfahren beim Frühtreiben mit besond. Berücksichtigung der Fliedertreiberei (m. 4 Fig.). Jena 1900. 8. 28 S.

Lotsy, J. P., Physiologische Proeven genomen met *Cinchona succirubra*. 1ste stuk. Waar wordt het alcaloïd gevormd? (Mededeeling uit s'Lands Plantentuin. 1899. Nr. 36. 31 p.)

Pollock, J. B., The mechanisme of root curvature (w. fig.). (Bot. Gaz. **29.** 1—64.)

Rosenberg, O., s. unter Zelle.

Suzuki, M., On the Physiological Function of Calcium. (The bot. mag. **13.** 355—365.) (Japanisch.)

IX. Oekologie.

Anheisser, Roland, Ueber die aruncoide Blattspreite. (Flora. **87.** 64—94.)

Clifford, J. B., The Mycorrhiza of *Tipularia unifolia* (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. dez. 1899.)

Delpino, F., Note di biologia vegetale. Apparecchio sotterratore dei semi. (Estr. riv. di sc. biolog. **1.** Nr. 8—9. Como 1899.)

—— Nuove specie mirmecofile fornite di nettari estranuziali. (Estr. Rend. della r. acc. delle sc. fis. e mat. di Napoli 1898. fasc. 6 e 7.)

—— Questioni de biologia vegetale. (Estr. di Morselli, Riv. sc. biol. 1° fasc. 1899.)

Guerin, Ch., Observations biologiques sur le Gui (*Viscum album*) 1893—98. (Bull. Soc. Linn. de Normandie. 5e sér. 2. 3—30.)

Ito, T., Comparative Studies on the Ecology of some Chenopodiaceous Plants collected in North Africa and China. (The bot. mag. Tokyo. **13.** 134—37.)

Korshinsky, S., und **Monteverde, N.**, Bestäubungsversuche an Buchweizen (Vorl. Mitth.). (Bot. Centralbl. **81.** 167—72.)

Leavitt, R. G., Relation of certain plants to atmospheric moisture. (Rhodora. **2.** 29—32.)

Paratore, E., L'ipotesi del Duval-Jouve sulla disposizione delle lamine fogliari di alcune Graminacee (con 1 tav.). (Malpighia. **13.** 237—51.)

Raciborski, M., Ueber myrmecophile Pflanzen. (Flora. **87.** 38—45.)

—— Ueber die Vorläuferspitze. (Ebenda. **87.** 1—25.)

—— Morphogenetische Versuche. (Ebenda. **87.** 25—37.)

Schenkling-Prévôt, Vermeintliche und wirkliche Ornithophilie. (Naturw. Wochenschr. **14.** 465—68.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Andrews, C. R. P., Two Grasses new to the Channel Islands (w. 1 pl.). (The journ. of bot. **38.** 33—37.)

Averill, C. K., Trees and shrubs in western Connecticut. (Rhodora. **2.** 34—38.)

Battandier, Revision des Paronyques algériennes à grandes bractées argentées. (Bull. soc. bot. France. **46.** 265—72.)

—— Note sur quelques plantes de la flore atlantique. (Ebenda. **46.** 280—89.)

Béguinot, A., Ulteriori notizie intorno alla *Fritillaria persica* L. ed alla *Oxalis violacea* L. nella Flora italiana. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 301—309.)

Boynier, A., Variation morphologique de la *Ballota foetida* Link. (Bull. acad. intern. géogr. bot. 3. sér. **8.** 291—96.)

Brainerd, E., Blackberries of New England. (Rhodora. **2.** 23—29.)

Briquet, Sur quelques Buplèvres de l'Herbier de Linné. (Bull. soc. bot. France. **46.** 289—92.)

Britten, J., *Impatiens Roylei* in England. (The journ. of bot. **38.** 50—51.)

Buchenau, F., Juncaceae. (Symbol. Antillanae. **1.** 495—98.)

Canby, W. M., *Coreopsis involucrata* on the Atlantic coast. (Rhodora. **2.** 34.)

Clarke, C. B., Cyperaceae. (Ebenda. **2.** 1—8.)

Dalla-Torre, C. G. de, et **Harms, H.**, Genera siphonogamarum ad systema Englerianum conscripta. Fasc. I. Lipsiae 1900. gr. 4. 80 p.

Drake del Castillo, Les *Vernonia* de Madagascar. (Bull. soc. bot. France. **46.** 225—45.)

Dumée et Malinvaud, Un *Vicia* nouveau pour la flore française. (Ebenda. **46.** 263—66.)

Fernald, M. L., *Artemisia Stellariana* in New England. (Rhodora. **2.** 38.)

Fleischer, B., Zwei neue Compositen-Bastarde. (Oestr. bot. Zeitschr. **50.** 47—49.)

Foucaud, Recherches sur le *Trisetum Burnoufii*. (Bull. soc. bot. France. **46.** 292—97.)

Franchet, Les *Swertia* et quelqes autres Gentianées de la Chine. (Ebenda. **46.** 302—24.)

Gandoger, Plantes nouvelles pour les îles Açores. (Ebenda. **46.** 252—59.)

Géneau de Lamarlière, Contribution à la flore de la Marne. (Ebenda. **46.** 272—79.)

Digitized by Google

Goiran, A., Addenda et emendanda in flora veronensi. Contrib. IV. Poaceae. Specimen III. Poaceae. Specimen IV. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 273—80 e 285—293.)

Griffiths, D., *Anthurus borealis*. (Bull. Torr. bot. club. Dec. 1899.)

Jeanpert, et Vergne, de, Le *Dentaria pinnata* aux environs de Paris. (Bull. soc. bot. France. **46.** 297-99.)

Kochs, J., Ueber die Gattung *Thea* und den chinesischen Thee. (Engler's bot. Jahrb. **27.** 577—636.)

Longo, B., Osservazioni sulle Calycanthaceae (2 tav.). (Ann. r. ist. bot. di Roma. **9.** 1—16.)

Lotsy, J. P., s. unter Fortpflanzung u. Vererbung.

Makino, T., Contributioni to the Study of the Flora of Japan. XXII. (The bot. mag. **13.** 365—76.) (Japanisch.)

Murr, J., Beiträge zur Kenntniss der Hieracien von Kärnten und Steiermark. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 56—61.)

Norton, J. B. S., A revision of the American species of *Euphorbia* of the section Tithymalus occurring north of Mexico (w. 41 pl.). (Missouri bot. gard. **11.** 85—145.)

Paolucci, L., e **Cardinali, F.**, Secondo contributo alla flora marchigiana di piante nuove per essa o di nuove località per alcune sue specie più rare. (Nuov. giorn. bot. N. s. **7.** 96—115.)

Perkins, J. R., Monographie der Gattung *Mollinedia* (m. 2 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. **27.** 636—683.)

Pirotta, R., Contribuzioni alla conoscenza della flora dell' Africa orientale. XIX. Loesener, Th., Celastraceae in Somalia a doct. R. Riva lectae. XX. Lopriore, P., Amarantaceae a DD. D. Riva et Robecchi-Brichetti in Somalia in Harar lectae. (Ann. r. ist. bot. di Roma. **9.** 18—22.)

Rose, J. N., *Agave* expatriata and other Agaves flowering in the Washington Botanic Garden in 1898 (4 pls.). (Missouri bot. gard. **11.** 79—85.)

Ruhland, G., Eriocaulaceae. (Symbol. Antillanae. **1.** 482—94.)

Scholz, J. B., Studien über *Chenopodium opulifolium* Schrader, *C. ficifolium* Sm. und *album* L. (m. 2 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 49 ff.)

Seemen, O. v., Zwei neue Weidenarten aus Südafrika. (Beibl. **64** zu Engl. bot. Jahrb. 9—11.)

—— Einiges über die Cupuliferen des Malayischen Archipels. (Ebenda. **64.** 11—18.)

Smith, J. G., Revision of the species of *Lophotocarpus* of the United States; and description of a new species of *Sagittaria* (w. 6 pls.). (Missouri bot. gard. **11.** 145—151.)

Tieghem, Ph. van, Sur le genre *Neumannia*, considéré comme type d'une famille nouvelle, les Neumanniacées. (Journ. de bot. **13.** 361—67.)

Urban, I., *Sabiaceae*. (Symbol. Antillanae. **1.** 499-518.)

Urumoff, J. K., Beiträge zur Flora von Bulgarien. III. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 14—18.)

Vierhapper, Fr., Zweiter Beitrag der Gefässpflanzen des Lungau. (Verh. k. k. zool.-botan. Ges. Wien. **49.** 395—422.)

Warburg, O., Eine bemerkenswerthe Begonie aus Deutsch-Ostafrika (*B. Heddei* Warb. n. sp.) (1 Taf.). (Gartenflora. **49.** 1—2.)

Wheldon, J. A., and **Wilson, A.**, Additions to the Flora of West Lancashire. (The journ. of bot. **38.** 40—47.)

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Aderhold, R., Die Krankheiten der Kirschen. (Proskauer Obstbau Ztg. 1899. 83 ff.)

Capoduro, M., De la concrescence en botanique et en tératologie végétale. (Bull. acad. intern. géogr. bot. 3. sér. **8.** 296—300.)

Delacroix, G., Les maladies du caféier. (Belg. colon. 1899. p. 581—582, 594—595.)

Hartig, R., Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten (mit 280 Textabbildgn. u. 1 Taf. in Farbendr.). 3. völlig neu bearb. Aufl. des Lehrbuches d. Baumkrankh. Berlin 1900. 9 u. 324 S.

Hitchcock, A. S., Note on Corn Smut. (Bot. Gaz. **28.** 429—30.)

Houard, C., Étude anatomique de deux galles du Genévrier (av. 1 pl.). (Extr. miscellanées biolog. déd. au prof. Alfred Giard. Paris 1899. 298—310.)

Kinney, S. E., Der Spargelrost. Notiz über sein kürzliches Auftreten in Concord, Mass. und in den Marken von Rhode Island. (Ann. rep. Rhode Island agric. exp. stat. **10.** 317—21.)

Osterwalder, A., Eine epidemische Erkrankung von Gloxinien, verursacht durch eine Anguillula. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. **9.** 262—63.)

Rostowzew, S. J., Pflanzen-Pathologie. Krankheiten durch Parasiten, Hemiparasiten und Epiphyten (m. 25 Taf.). Moskau 1899. 8. 311 S. (Russisch.)

Sintenis, F., Forstinsecten der Ostseeprovinzen. (Sitzungsber. d. Naturf. Ges. Univers. Jurjew. Riga 1899. 173—99.)

Sorauer, P., Ueber Intumescenzen (m. 1 Holzschn.). (Ber. d. deutsch. botan. Ges. **17.** 454—60.)

Speschnew, N. N. v., Ueber Parasitismus von *Phoma reniformis* V. et R. und seine Rolle in der Blackrot-Krankheit der Weintraube. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten. **9.** 257—60.)

Thiele, R., Neues aus dem Leben der Blutlaus (m. 1 Taf.). (Ebenda. **9.** 260—62.)

Wehmer, C., Pilzkrankheiten von Culturpflanzen in der Provinz Hannover. (Bact. Centralbl. II. **6.** 51—58.)

Anzeige.

Verlag von **August Hirschwald** in Berlin.

Soeben erschien:

Elemente der allgemeinen Bakteriologie

von Dr. **N. Gamaleia.**

1900. gr. 8. Preis 7 Mark.

Nebst einer Beilage von **Paul Parey in Berlin**, betr.: **Botanische Wandtafeln.** Herausgegeben von **Dr. A. Peter.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

58. Jahrgang. **Nr. 8.** 16. April 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Sauvageau, M. C., Les Cutlériacées et leur alternance des générations.

(Ann. des sc. nat. 1899. **10.** 265—362. 25 Textfig. 1 Taf.)

Nach einem sorgfältigen Ueberblick über die ältere und neuere Litteratur (Kap. 1) werden die im Golf von Biscaya vorkommenden Cutleriaceen (*Zanardinia collaris*, *Cutleria multifida* und *adspersa*, *Aglaozonia melanoidea*) unter Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung nach einander besprochen (Kap. 2). *C. multifida* scheint im Gebiet selten zu sein, während die nunmehr als *Aglaozonia melanoidea* bezeichnete, von Schousboe zuerst bei Tanger gefundene *Zonaria melanoidea* bei Guèthary häufig ist und im ganzen Golf verbreitet sein dürfte. *Agl. melanoidea*, leicht von *A. chilosa* und *parvula* zu unterscheiden, findet sich im gleichen Niveau und Seite an Seite mit *Cutl. adspersa*. Dieser Umstand und das gänzliche Fehlen von *Agl. chilosa* bei Guèthary, ferner die Beobachtung, dass Rodriguez bei Menorca *C. adspersa* nur einmal nahe der Oberfläche, *A. chilosa* aber sehr häufig in 70—110 m Tiefe fand, legten die Vermuthung nahe, dass nicht *A. chilosa*, sondern *A. melanoidea* die ungeschlechtliche Generation von *C. adspersa* sei. Die Culturen (s. u.) bestätigten diese Annahme; die Geschlechtsform von *A. chilosa* wäre demnach noch unbekannt oder vielleicht eine der südlichen Arten, diese Alge im Mittelmeer also in ähnlicher Weise isolirt wie *A. parvula* an der schottischen und norwegischen Küste.

Die Keimpflänzchen, die Verf. bei Guèthary im Freien epiphytisch auf den Thallomen von *Cutl. adspersa* fand und die nur aus den Eiern dieser Pflanze hervorgegangen sein können, geben Anlass zu ausführlicheren Auseinandersetzungen (Kap. 3) und werden unterschieden in eine »Form Falkenberg«, eine »Form Thuret«, beide gleich häufig und neben einander vorkommend oder sich ausschliessend, und eine »Form Church«, diese bedeutend seltener. Die »Form Falkenberg« ist charakterisirt durch das Säulchen, aus dessen Basis die Scheibe hervorgeht. Die »Form Thuret« wird gebildet aus gleich gestalteten und aufwärts gerichteten Fäden, welche — an der Basis vereinigt — später den *Adspersa*-Thallus entwickeln. Da beide Formen mit dem Verschwinden der alten Thallome zu Grunde gehen müssen, so können die im Winter wieder erscheinenden *Adspersa*-Pflanzen nur von *A. melanoidea* herrühren. — Unter der »Form Church« werden endlich die Pflänzchen verstanden, deren als »Säulchen« aufgefasstes Mittelglied am Gipfel eine reducirte *Cutleria* (die, wie Church und Kuckuck gezeigt haben, Oogonien und Antheridien produciren kann), an der Basis eine *Aglaozonia* entwickelt.

Die Culturen, die Verf. mit *Cutl. adspersa* angestellt hat (Kap. 4), ergaben trotz des Ueberwiegens männlicher Pflanzen das merkwürdige Resultat, dass die Eier in allen Behältern, mochten diese ausschliesslich weibliche oder gemischte Pflanzen enthalten, immer nur die »Form Falkenberg«, nie die »Form Thuret« ergeben. Niemals sah Verf. in seinen Feuchtkammerpräparaten eine Befruchtung, die Eier übten auf die Spermatozoiden nicht die geringste Anziehung aus, während doch Jan-

Digitized by Google

czewski für Antibes, wo das Verhältniss von ♂ zu ♀ nur 1 : 1 beträgt, mit Sicherheit constatirte, dass die Befruchtung zur Keimung durchaus nothwendig sei. Es herrscht also hinsichtlich der Parthenogenese Uebereinstimmung mit Church; hinsichtlich der Form, abèr nicht des parthenogenetischen Ursprungs Uebereinstimmung mit Falkenberg und Janczewski. Da sich also die »Form Falkenberg« in den Culturen parthenogenetisch entwickelte, Thuret aber seine Form ebenfalls parthenogenetisch erhalten hatte, so muss angenommen werden, dass beide Formen, die Verf. auf dem Thallus der *Adspersa* fand, sich auch dort, d. h. im Freien, parthenogenetisch entwickelt hatten; die Bedingungen von St. Vaast und Plymouth würden also bei Guèthary zu gleicher Zeit realisirt sein. Da aber andererseits in allen *Cutleria*-Culturen, ob sie in Plymouth, St. Vaast, Guèthary, Antibes oder Neapel unternommen wurden, und gleichgültig, ob eine Befruchtung stattfand oder nicht, das Keimproduct immer dasselbe war, die »Form Falkenberg«, da Verf. ferner bei Guèthary zwei Keimformen fand und die ♂ Pflanzen 2—4mal so häufig sind, wie die ♀, so folgert Verf., wäre es auf der anderen Seite leicht möglich, dass die eine Form aus parthenogenetischen, die andere aus befruchteten Eiern stammte.

Auch auf ♀ Exemplaren von *C. multifida*, die ihm aus Plymouth zugingen, fand Verf. Keimpflänzchen (Kap. 5) und zwar alle von der »Form Falkenberg«. Die »Säulchen« waren sehr kräftig entwickelt und trugen Haarbüschel.

In der Zusammenfassung (Kap. 6) äussert sich Verf. auch über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Cutleriaceen. *Cutleria*-Wachsthum haben unter den Phaeosporeen nur noch die Sporochnaceen, andere vegetative Aehnlichkeiten finden sich mit *Ectocarpus* und *Tilopteris*, hinsichtlich des *Aglaozonia*-Thallus mit *Battersia*, *Sphacelaria* und den Dictyotaceen. Die Reproduction der Geschlechtspflanzen ähnelt der von *Tilopteris* und *Sphacelaria*, der ungeschlechtlichen Pflanzen der von *Zonaria* und *Laminaria*. Das Säulchen, in seinem Bau an *Myriotrichia* und *Lithosiphon* erinnernd, hat, obgleich von geringer physiologischer Bedeutung, doch einen um so grösseren morphologischen Werth, da ohne seine Mitwirkung die Bildung einer *Aglaozonia* nicht stattfinden kann. *Cutleria* wäre demnach nicht eine Synthese aus 2, sondern aus 3 Gattungen.

Gegen die grundlegende Bedeutung des »Säulchens« als eines wesentlichen und ursprünglichen Organs und seine Gleichwerthigkeit mit dem *Cutleria*- und *Aglaozonia*-Thallus lässt sich manches einwenden. Das Hauptverdienst der vortrefflichen Untersuchungen liegt aber in dem Nachweis, dass *Agl. melanoidea* als ungeschlechtliche Form zu *Cutl. adspersa* gehört, dass in Bestätigung früherer Beobachtungen an *C. multifida* die Alternanz zwischen *C. adspersa* und *Agl. melanoidea* keine zwingende ist, selbst da nicht, wo beide neben einander vorkommen, dass Parthenogenese auch bei einem Ueberschuss männlicher Pflanzen stattfindet, und schliesslich und nicht zum wenigsten in der lichtvollen Discussion des ganzen *Cutleria*-Problems, das noch manche ungelöste Frage birgt. Die zunächst zu lösende würde Ref. in dem Studium der Keimproducte von *Agl. melanoidea* sehen.

P. Kuckuck.

Müller, O., Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. II.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1899. 423—452. 2 Taf.)

Die Arbeit ist veranlasst durch die Veröffentlichung von Schütt über centrifugales Dickenwachsthum der Membran und extramembranöses Plasma, sie bringt aber ausserdem eine Reihe werthvoller Beobachtungen über Membrandurchbrechungen bei verschiedenen Diatomeen, welche hier kurz erwähnt sein mögen.

Für die zum Formenkreise von *Coscinodiscus Oculus Iridis* gehörenden Formen weist Verf. nach, dass entgegen den früheren Angaben von Prinz und van Ermengen die polygonalen Kammern durch eine zarte Schliesshaut nach aussen geschlossen sind, dagegen nach innen eine grosse centrale Oeffnung besitzen. Wirkliche Durchbrechungen sind hier vorhanden einmal in Form feinster Nadelstichporen, welche die erwähnte Schliesshaut durchsetzen, und zweitens »Leistenporenkanäle, welche aus dem Zellraum innerhalb der Kammerwände direct nach aussen führen«. Die Zahl beider Porenformen ist relativ sehr unbedeutend, ihre Function unklar.

Ebenso dunkel erscheint die Aufgabe, welche grossen, vom Verf. bei fossilen wie bei lebenden Vertretern des merkwürdigen Genus *Triceratium* nachgewiesenen Porenkanälen zuzuschreiben ist, die auf der oberen Kante des hohen, die ganze Schale umfassenden Grates frei münden.

Eine sehr erfreuliche Erweiterung unserer Kenntnisse bildet der für verschiedene Gattungen geführte Nachweis von Gallertporen. Die Gattungen *Diatoma*, *Tabellaria*, *Grammatophora*, *Synedra*, *Licmophora* und *Fragilaria* besitzen theils in Zickzackketten oder Bändern vereinigt lebende Zellen, theils sind es fächerförmig einem Gallertpolster aufsitzende Zellcolonien. Für alle diese Gattungen konnte Verf. Poren nachweisen, welche an einem oder an beiden Schalenenden, meist etwas excentrisch gelegen, die Abscheidung der Gallerte aus

Digitized by Google

dem Plasma vermitteln dürften. Dort wo die Poren auf ein Schalenende beschränkt bleiben, erklärt sich aus ihrer diagonalen oder aber geraden Gegenüberstellung der regelmässige oder unregelmässige Verband der Ketten. Weitere Einzelheiten mögen im Original verglichen werden.

Von grossem Interesse ist ausserdem die Darlegung, dass die wiederholt, u. a. auch vom Ref., als näherer Erklärung bedürftig hingestellte Bewegung von *Nitzschia* (*Bacillaria*) *paradoxa*-Colonien völlig mit der vom Verf. früher eingehend begründeten Bewegungstheorie übereinstimmt. »Da ein Centralknoten fehlt, so strömt das Plasma in voller Länge der Zelle von dem jeweilig vorderen Pole bis zum hinteren. Tritt eine der Raphen einer Zelle in Thätigkeit, während die ihr anliegende der Nachbarzelle ruht, so wird die ruhende Zelle mit der Geschwindigkeit des Plasmastromes wie ein Fremdkörper an der thätigen verschoben. Die Verschiebung erreicht an dem in der Stromrichtung gelegenen Pole der thätigen Zelle ihr Ende, die beiden Zellen hängen nur noch mit ihren ursprünglich gegenüber liegenden Polen zusammen.« Strömt das Plasma zweier benachbarten Zellen gleichsinnig, so ist die Geschwindigkeit der Verschiebung gleich der Differenz der beiden Stromgeschwindigkeiten, strömt es aber in entgegengesetzter Richtung, so ist die Geschwindigkeit der Verschiebung gleich ihrer Summe.

»In dem Maasse aber, als die Verschiebung der Zellen gegen einander fortschreitet, werden die Raphen der Zellen von den sie bedeckenden Nachbarzellen frei und der frei gewordene Theil des Plasmastromes richtet seine Arbeit nun gegen den Reibungswiderstand des umgebenden Wassers.« »Sobald die von den Plasmaströmen geleistete Arbeit grösser ist, als die Widerstände aus Reibung und Druck, muss die Ortsbewegung der gesammten Colonie erfolgen.« Je weiter die einzelnen Zellen auseinandergezogen sind, um so grösser ist die arbeitende Fläche, um so energischer die Bewegung — Gleichsinnigkeit der Stromrichtungen vorausgesetzt, wie sie durch die Plasmaverbindung der einzelnen Zellen unter einander vermittelt sein könnte.

G. Karsten.

Derick, Carrie M., Notes on the Development of the Holdfasts of certain Florideae.

(Botanical Gazette. 1899. **28.** 246—263. 5 Textfig., 3 Taf.)

Verf. hat im marinen Laboratorium von Woods Hole (Mass.) von einer Reihe Florideen (ausser *Rhabdonia* alle den *Rhodymeniales* angehörend) Sporen ausgesäet und die Entwickelung der Haftorgane studirt. Karposporen und Tetrasporen keimen in derselben Weise. Bei *Rhabdonia*, *Lomentaria* und *Champia* geht aus der Spore durch unregelmässige Theilung eine rundliche Zellenmasse hervor; die vier basalen Zellen verlängern sich und bilden die vier primären Rhizinen, die sich verzweigen und einen grossen scheibenförmigen pseudoparenchymatischen Haftkörper hervorbringen. Bei *Chondria*, *Polysiphonia* und *Dasya* theilt sich die Spore in eine grössere obere und in eine kleinere untere Zelle; während erstere sich durch einige parallele Wände weiter theilt, verlängert sich die untere zur primären Rhizine mit terminaler Saugscheibe; secundäre Rhizinen entstehen sowohl aus der primären Wurzelzelle, wie aus den dieser benachbarten Zellen und den unteren Rindenzellen. Aber während die Rhizinen von *Polysiphonia* einzellig, unverzweigt und frei sind, besitzen *Chondria* und *Dasya* vielzellige verzweigte Rhizinen, die zu einer compacten, im Schnitt parenchymatisch erscheinenden Zellmasse vereinigt sind. Mit dieser Gruppe stimmen die Ceramiaceen hinsichtlich der Bildung einer primären Wurzelzelle überein. *Spermothamnion Turneri* bildet an verschiedenen Punkten kurze einzellige Rhizinen mit terminalen Haftscheiben, *Griffithsia* eine grosse ausgebreitete Haftscheibe, die ganz aus pseudoparenchymatischem Gewebe besteht, *Callithamnion*, *Spyridia* und *Ceramium* Rhizinen, die in vielzellige Scheiben enden und durch Rhizinen der anliegenden basalen und der Rindenzellen, weiterhin bei *Callithamnion* und *Spiridia* noch durch intracuticulare Rhizinen verstärkt werden.

Wenn auch nur ganz vereinzelte Arbeiten sich ausdrücklich mit den Haftorganen der Algen beschäftigen, so hätten doch hier und da die allerdings zerstreuten, aber z. Th. ziemlich ausführlichen Beobachtungen über diesen Gegenstand etwas mehr Berücksichtigung finden können. So werden die Haftorgane von *Spermothamnion* von Pringsheim bereits präcise beschrieben und abgebildet; bei demselben Autor finden sich auch zahlreiche Abbildungen verschiedener Entwickelungsstadien aus Karpo- und Tetrasporen von *Ceranium*. Sehr schöne *Chondria*-Keimpflänzchen geben Thuret und Bornet in den Études wieder etc. Auch dürften in der freien Natur die Haftorgane je nach dem Substrat in einzelnen Fällen recht verschieden gestaltet sein, wie überhaupt eine vergleichende Bearbeitung der Haftorgane im fertigen Zustande noch fehlt.

P. Kuckuck.

Digitized by Google

Ward, Marshall, Some methods for use in the culture of algae.

(Ann. of bot. **18.** Nr. 52.)

Der Verf. giebt einige allerdings recht fragmentarische Notizen über verschiedene Methoden, die ihm empfehlenswerth scheinen, um Algen rein, und zwar auch bacterienrein, zu züchten. Nachdem er kurz an ausgewaschenen Agar-Agar und Kieselsäuregallerte, die mit min. Nährlösung versetzt werden, erinnert hat, würdigt er zwei weitere, von ihm selbst ermittelte Methoden einiger Worte. Die erstere besteht darin, dass man sterilisirte, mit den betr. Algen beimpfte Nährlösung mit Gips mengt, und diesen dann in flacher Schicht erstarren lässt; einige Formen sollen sich so cultiviren lassen. Die andere Methode ist folgende: man schwemmt die Algen in Kalkwasser auf und leitet einen Kohlensäurestrom hindurch; der ausfallende kohlensaure Kalk reisst die Algen mit, und diese werden dann in dem in ein geeignetes Gefäss ausgegossenen Niederschlag weiter cultivirt. Diese Methode empfiehlt der Verf. für Kalkalgen, giebt aber selbst an, dass sie für viele Formen »zu drastisch« sei. Uns ist nicht ersichtlich, wie vermieden wird, dass mit den Algen auch die anderen Verunreinigungen, von denen sie doch gerade zu befreien sind, durch das Carbonat mit niedergerissen werden.

Es finden dann noch einige Einzelbeobachtungen Erwähnung; so ermittelte der Verf., dass *Oscillaria* sp. im Hängetropfen nur Tags Zuwachs zeigte, d. h. dass Assimilation der CO_2 und Wachsthum zeitlich zusammenfallende Processe sind. Ferner hören wir, dass eine Protococcoidee im Hängetropfen Zoosporen bildete, und zwar nur Nachts.

Schliesslich wird die Beobachtung mitgetheilt, dass auf einer Agarplatte sich Algencolonien nur an den Stellen entwickelten, welche Licht mittlerer Intensität erhielten, während an den verdunkelten, sowie an den zu intensiv bestrahlten Stellen sich nichts entwickelte.

W. Benecke.

Yerkes, Reaction of Entomostraca to stimulation by light.

(American Journal of physiology. **3.** Nr. 4.)

Es ist nicht unsere Absicht, im Folgenden ein eingehendes kritisches Referat der mit thierischen Objecten operirenden Arbeit zu geben, wir begnügen uns vielmehr mit dem kurzen Hinweis auf dieselbe, die in erfreulicher Weise dafür zeugt, dass Untersuchungsmethoden und Fragestellungen, die bis vor kurzer Zeit fast ausschliessliches Monopol der Pflanzenphysiologie waren, mehr und mehr auch in das Gebiet der zoologischen Schwesterwissenschaft eingreifen.

Der Verf. unterscheidet zwischen Phototaxis, der Reaction, welche auf die Empfindung des Lichtstrahlenganges folgt, und der »Photopathie«, welche ausgelöst wird durch Intensitätsdifferenzen des Lichtes; der letzte Ausdruck stellt also die Reaction dar auf die von Oltmanns als »Photometrie« bezeichnete Empfindlichkeit. Es wurde hauptsächlich die »Photopathie« der Daphnide *Simocephalus vetulus* Müll. studirt, indem man das Verhalten dieses Thieres in Glashäfen beobachtete, in denen durch ein mit Tusche gefülltes Glasprisma eine stetige Abnahme der Lichtintensität vom einen zum anderen Ende erzielt war; ausserdem wurde auch die Reizbarkeit durch Licht verschiedener Wellenlänge untersucht; es ergab sich im Wesentlichen Folgendes: *Simocephalus vetulus* ist positiv photopathisch; die Reizbarkeit wechselt mit der Lichtstärke; diffuses Tageslicht wirkt kräftiger als directe Sonne. Wenn man, bei Anwendung des Spectrums, beobachtet, dass der Organismus die gelben und orangefarbenen Lichtstrahlen bevorzugt, so ist dies keine Wirkung der Wellenlänge, vielmehr nur der grösseren Intensität des Lichtes an dieser Stelle des Spectrums, also auch eine »photopathische«, keine »chromopathische« Reaction.

W. Benecke.

Rosenberg, O., Physiologisch-cytologische Untersuchungen über Drosera rotundifolia L. Upsala 1899. kl. 8. 26 S. 2 Tafeln.

Verf. vergleicht in der theils im Bonner, theils im Stockholmer botanischen Institut ausgeführten Arbeit unter Beachtung mancher Nebenfragen die Kerntheilungsvorgänge in den Wurzeln, Blättern und Pollenmutterzellen obiger Pflanze mit den Veränderungen, welche die Kerne bei Fütterung der Blätter oder Wurzeln mit den verschiedensten Substanzen erkennen lassen. Da diese Veränderungen (Vermehrung des Chromatins und Bildung eines Chromatinfadens) mit den ersten Veränderungen zur Theilung sich anschickender Kerne übereinstimmen, glaubt Verf. die letzteren als die Theilung vorbereitende Kernernährungsvorgänge deuten zu sollen. Die Erscheinungen selbst stimmen im Wesentlichen mit dem früher an pflanzlichen und thierischen Objecten Beobachteten überein. Wie vorsichtig aber bei ihrer Deutung verfahren werden muss, zeigt der Umstand, dass Borax, der doch gewiss keinen Nährwerth besitzt, fast ebenso grosse Chromatinansammlungen in den Kernen der *Drosera*drüsen hervorruft, wie Fleisch und andere Nähr-

Digitized by Google

mittel. Die Litteratur, namentlich die Arbeiten von Huie über dasselbe Thema, ist eingehend berücksichtigt.

Büsgen.

Schaible, F., Physiologische Experimente über das Wachsthum und die Keimung einiger Pflanzen unter vermindertem Luftdruck.

(Beitr. z. wiss. Bot. **4.** 93—148. 8 Lichtdrucktaf.)

Der Recipient, in welchem die Versuchspflanzen wachsen, steht in dauernder Verbindung mit einer Wasserluftpumpe, er ist aber nicht völlig verschlossen, sondern gestattet der Luft durch eine Capillare den Durchtritt. Dadurch ist bei constantem niedrigen Druck doch für Lufterneuerung gesorgt. Die Resultate, die Verf. mit diesem Apparat erhielt, lauten: Unter vermindertem Luftdruck wachsen die Pflanzen schneller, keimen langsamer und scheiden an den Blättern Wassertropfen aus. — Die Ursache der verminderten Keimung erblickt Verf. in der Herabsetzung der Partiärpressung des Sauerstoffs. Dieselbe soll auch auf das Wachsthum hemmend wirken; wenn trotzdem im Ganzen das Wachsthum gesteigert erscheint, so hat das zwei Ursachen. Die grössere Luftfeuchtigkeit in den Glocken steigert das Wachsthum etwas, vor allem aber beschleunigt der verringerte Luftdruck die osmotische Wasserbewegung und damit den Turgor und das Wachsthum. Bewiesen wird die »Beschleunigung der osmotischen Wasserbewegung« an isolirten Markcylindern einiger Pflanzen, die thatsächlich unter geringerem Druck rascher ihre definitive Länge annahmen als bei Atmosphärendruck. Diese Beobachtung verdient entschieden weitere Aufklärung; die an sie geknüpften Schlussfolgerungen sind für die heutige Physiologie etwas zu »mechanische«.

L. Jost.

Ward, Marshall, Symbiosis.

(Ann. of Bot. **13.** Nr. 52.)

Es liegt hier ein Autoreferat eines Vortrages vor, welcher vor der British Association gehalten wurde. Der Verf. giebt zunächst in Form einer Aufzählung einiger klassischen Beispiele von symbiotischer Verkettung einen kurzen historischen Rückblick, um dann einige, in neuerer Zeit bekannt oder wichtig gewordene Fälle von Symbiose zu besprechen; in erster Linie werden Bacterien und Pilze berücksichtigt, wie man im Original nachlesen möge. Wir hören, wie aus einem mehr zufälligen oder vorübergehenden Zusammenleben, welches Ward als »disjunctive association« bezeichnet, nach der einen Seite hin die typische Symbiose sich entwickelt, falls das Zusammenleben sich zu einem freundschaftlichen gestaltet, während im entgegengesetzten Falle sich die »Antibiose«, vulgo Parasitismus herausbildet. Ein Zwischenstadium zwischen disjunctiver Association und Symbiose ist die Metabiose, bei welcher ein Organismus seinem Nachfolger die Stätte bereitet.

Es folgen theoretische Speculationen über den Chemismus der Symbiose. Der Verf. stellt die Ansicht zur Discussion, dass die beiden Contrahenten durch Ausscheidung gewisser, als chemische Reizmittel fungirender Substanzen auf einander einwirken, ganz ähnlich, wie z. B. auch ein Experimentator es in der Hand hat, durch Darbietung kleiner Mengen eines Giftstoffes oder ähnl. sein Versuchsobject in gewisse Entwickelungsbahnen zu zwängen, oder zur Secretion von Enzymen oder anderen Stoffen zu veranlassen.

W. Benecke.

Hansen, A., Pflanzengeograph. Tafeln. (In 4 Lieferungen.) 20 photograph. Taf. in Fol. m. erläuternd. Text. Liefrg. 1: Taf. 1—5. Steglitz-Berlin 1899.

Den Aufschwung, welchen die mechanische Vervielfältigung photographischer Aufnahmen in den letzten Jahren genommen hat, hat sich auch die beschreibende Botanik zu Nutze gemacht. Ich brauche nur an die ausgezeichneten Abbildungen in Schimper's Pflanzengeographie und Mac Millan's populärem Minnesota Plant Life zu erinnern. Verf. hat nun versucht, photographische Aufnahmen von Vegetationsbildern als Wandtafeln dem Unterricht zugänglich zu machen. Die Tafeln haben das Format 100×75 und sind anscheinend unter Vergrösserung auf photographischem Wege vervielfältigt. Die bis jetzt erschienenen Blätter sind: 1. Tropisches Asien. Baumfarne in den Gebirgswäldern Ceylons. 2. Tropisches Asien. Culturebene mit Cocospflanzung in Bengalen. 3. Tropisches Asien. Bambus-Gebüsch in West-Java. 4. Temperirte Höhenregion in Asien. Regenwald im östlichen Himalaya mit epiphytischen Araceen. 5. Wüstengebiet Nordafrikas. Dattelpalmen in der Oase bei Tripolis.

Ueberall wird ein Landschaftsbild von überraschender Wirkung geboten, in welchem sich jedesmal, auch auf grössere Entfernung hin, die im Titel genannte Pflanze scharf abhebt. Es ist schade, dass neben dieser auf den meisten Tafeln die übrigen Pflanzen nicht in gleicher Deutlichkeit hervortreten. Auch der beigegebene Text beschäftigt sich nur mit der einen Charakterpflanze. Er bringt

Digitized by Google

in gemeinverständlicher Form Angaben über die systematische Stellung, Lebensgeschichte, Verwendung und Verbreitung derselben. Vielleicht hätten diese Ausführungen etwas gekürzt und dafür mit einigen Worten die mitabgebildeten Vegetationsgenossen und die klimatischen Verhältnisse charakterisirt werden können.

Die Tafeln sind von der neuen photographischen Gesellschaft in Berlin in musterhafter Weise ausgeführt. Als Anschauungsbilder für die einzelnen Pflanzentypen sind sie vortrefflich.

E. Hannig.

Hartig, R., Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten. Für Botaniker, Forstleute, Landwirthe und Gärtner. Mit 280 Textabbildungen und einer Tafel in Farbendruck. 3. Aufl. des Lehrbuches der Baumkrankheiten. Berlin, J. Springer, 1900.

Die dritte Auflage des allbekannten, vorzüglichen Lehrbuches der Baumkrankheiten liegt vor uns. Es hiesse Eulen nach Athen tragen, wenn wir die anerkannten und bei Besprechung der früheren Auflagen auch in der Botan. Zeitung gebührend gewürdigten Vorzüge des Werkes noch einmal hervorheben wollten. Zu den in den früheren Auflagen besprochenen Krankheiten der Waldbäume sind jetzt eine Anzahl neuer gekommen, und insbesondere ist die Darstellung der Schädigungen durch schweflige Säure und Blitzschlag, durch Frost und Hitze nach Hartig's eigenen Untersuchungen neu bearbeitet und ergänzt.

Die neue Auflage wendet sich an ein weiteres Publikum als das alte Buch; es soll ein Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten nicht nur für den Forstmann, sondern auch für den Landwirth sein. Indessen ist, wie Hartig in der Vorrede selbst anerkennt, dieser Zweck doch nicht erreicht; die Krankheit der landwirthschaftlichen Culturpflanzen sind in der Behandlung entschieden zu kurz gekommen. Ihre Behandlung (z. B. *Fusicladium*) steht nicht immer auf der Höhe.

Die Zahl der Abbildungen ist auf das Doppelte gestiegen. Man begegnet in einer grossen Anzahl der neu aufgenommenen Abbildungen alten Bekannten aus Tubeuf's vortrefflichem Handbuch der durch kryptogame Parasiten veranlassten Pflanzenkrankheiten. Die Farbendrucktafel ist die alte und stellt die Zersetzung des Holzes durch Hymenomyceten dar.

Behrens.

Missouri Botanical Garden. Eleventh annual report (w. 50 pls.). St. Louis, Mo., 1900. gr. 8. 151 S.

Neben den Verwaltungsberichten enthält dieser Band, der für die Systematik Nordamerikas wichtigen, vornehm ausgestatteten Zeitschrift vier, theils grössere, theils kleinere Originalbeiträge. Die Hauptabhandlung aus dem Gebiete der Systematik ist J. Norton's: A revision of the American species of *Euphorbia* of the section *Tithymalus* ocurring north of Mexico. In derselben werden 42 Species der genannten Section eingehend beschrieben und die Verbreitung derselben angegeben. Besonders werthvoll sind die dem Text beigegebenen Tafeln, auf welchen jede der angeführten Arten nebst ihren systematisch wichtigen Merkmalen in gut ausgeführten Skizzen wiedergegeben ist. Der Arbeit ist ein Diagramm der Verwandtschaftsbeziehungen, wie Verf. sich dieselben vorstellt, und ein Bestimmungsschlüssel beigegeben.

Gleichfalls reichlich mit Abbildungen bedacht und von genauen Beschreibungen begleitet sind die kürzeren Mittheilungen von G. Smith: Revision of the species of *Lophotocarpus*, und J. Roze, *Agaves* flowering in Washington.

In das andere von dieser Zeitschrift gepflegte Gebiet, das der Pflanzenkrankheiten, gehört die ausführliche Untersuchung H. v. Schrenk's über Diseases of *Taxodium* and *Libocedrus*.

In derselben werden Erscheinung und Verlauf der als peckiness bezw. pin-rot bezeichneten Krankheiten des Holzes der genannten Bäume beschrieben. In beiden Fällen soll derselbe Pilz, der übrigens nicht näher bestimmt werden konnte, Ursache der das Holz durchsetzenden braunen Flecke sein, welch' letztere auf eine Verwandlung der Zellwände in Humussubstanzen zurückgeführt werden.

E. Hannig.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Mac Donnell, M., Ueber Milchsäurebacterien. (Diss.) Kiel 1899. 8. 58 S.

Reinmann, R., Untersuchungen über die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter. (Bact. Centralbl. II. **6.** 131—39.)

Rullmann, W., Ueber einen neuen chromogenen Bacillus aus städtischem Kanalwasser. (Ebenda. II. **6.** 129—30.)

II. Pilze.

Jacky, Die Compositen-bewohnenden Puccinien vom Typus der *Puccinia Hieracii* und deren Specialisirung. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **9.** 330—46.)

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. VIII. Ber. (1899) (m. 8 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **34.** 347-405.)

Digitized by Google

Monsarrat, K., Observations on the Morphology of the *Blastomycetes* found in Carcinomata. (Proc. of the royal soc. **66.** 58—61.)

Montemartini, L., Ricerche sopra la struttura delle Melanconiee ed i loro rapporti cogli I fomiceti e colle Sferossidee (con 2 tav.). (S.-A.: Atti r. ist. bot. univ. Pavia. Lab. crittog. N. s. **6.**)

Tassi, Fl., Contributo alla flora crittogamica della Provincia di Siracusa, Sicilia. (Bull. del lab. ed orto bot. di Siena. **2.** 196—207.)

—— Micologia della Provincia Senese. VII. (Ebenda. **2.** 164—95.)

Vuillemin, P., Développement des azygospores d'Entomophthora. (Compt. rend. **130.** 522—24.)

III. Algen.

Borge, O., Schwedisches Süsswasserplankton. (Bot. Notiser. 1900. H. 1.)

Forti, A., Contributo terzo alla conoscenza della florula ficologica veronese. (La nuova Notarisia. 11. ser. **15.** 29—33.)

Gutwinski, R., Systematische Uebersicht der von Dr. Justin Karliński in der Umgebung von Gracanica während des Herbstes 1897 gesammelten Algen (m. 1 Abbildg.). (S.-A. aus Wiss. Mitth. a. Bosnien und der Hercegowina. Bd. 6. 1899.)

—— Ueber die von Hochw. Prof. Erich Brandis Soc. Jes. in der Umgegend von Travnik gesammelten Algen (m. 2 Fig.). (Ebenda. Bd. 6. 1899.)

Kirchner, O., s. unter Systematik.

Lagerheim, G., Om växt-och djur-lämningarna i Andrées polarboj. (Ur Ymer, 1899. 425—43.)

Senn, *Oocardium stratum*, eine sinterbildende Alge. (Zeitschr. f. Naturw. **72.** 221—22.)

IV. Flechten.

Picquenard, La dispersion des Lichens bretons étudiée dans ses rapports avec l'état hygrométrique habituel de l'air ambiant. (Bull. soc. bot. de France. **46.** 245—51.)

Wainio, Edv. A., Reactiones Lichenum a J. Müllero Argoviensi descriptorum. (Mém. de l'herb. Boiss. 1900. Nr. 5. 17 p.)

V. Moose.

Holzinger, J. M., Some additional Notes on the Methods of microscopic Examination of Mosses. (Bryologist II. in Fern. Bull. **7.** 107—109.)

Jack, J. B., Zu den Lebermoosstudien in Baden. (Mitth. d. bad. bot. Ver. Jahrg. 1900. 157—69.)

Mansion, A., Contributions à l'étude de la flore bryologique belge. (Bull. soc. royale bot. de Belge. **38.** 228—39.)

Müller, Fr. (Varel), Die Moosflora von Borkum. (Abh. naturw. Ver. Bremen. **16.** 280—86.)

Müller, K. (Freiburg i. Bg.), Revision der Hepaticae in Mougeot-, Nestler- und Schimper Stirpes kryptogamae. (Mém. de l'herb. Boiss. 1900. Nr. 6. 10 p.)

—— Moosflora des Feldberggebietes. Ein Beitrag zur Kenntniss der badischen Kryptogamenflora. (S.-A.: Allg. bot. Zeitschr. f. Syst., Florist. etc. Nr. 10, 11 und 12. Jahrg. 1898. Nr. 1, Jahrg. 1899 u. ff.)

Renauld, F., et **Cardot, J.**, Musci exotici novi vel minus cogniti. (Bull. soc. royale bot. de Belge. **38.** 7—48.)

Smith, A. M., Key to the Mniums of Northeastern North America. (Bryologist II in Fern bull. **7.** 105—107.)

VI. Gewebe.

Gaucher, L., Etude anatomique des glandes du cyathium des Euphorbes et de leurs substances colorantes. (Journ. de bot. **13.** 368—70.)

Hirsch, W., Untersuchungen über die Entwickelung der Haare bei den Pflanzen (m. 79 Fig. im Text). (Fünfstück's Beitr. z. wiss. Bot. **4.** 1—37.)

Micheels, H., Contribution à l'étude anatomique des organes végétatifs et floraux chez *Carludovica plicata* Kl. (Cyclanthacées). (Mém. de la Soc. roy. des sciences de Liège. 3e sér. t. I.)

VII. Physiologie.

Adrian et Trilliat, A., Sur la matière colorante de la digitale. (Bull. soc. chim. de Paris. 3e sér. **23/24.** 91—93.)

Giltay, E., Die Transpiration in den Tropen und in Mittel-Europa. III. (m. 1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **34.** 405—25.)

Juel, H. O., Untersuchungen über den Rheotropismus der Wurzeln (m. 7 Zinkotyp.). (Ebenda. **34.** 507 ff.)

Loew, O., Curing and fermentation of cigar leaf tobacco. (U. S. Departm. of Agricult. Rep. 59. Washington 1899.)

Noll, F., Ueber die Körperform als Ursache von formativen und Orientirungsreizen. (S.-A. Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk. Bonn 1900.)

—— Ueber Geotropismus. (Pringsh. Jahrb. **34.** 457—507.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Brebner, J., *Schoenus ferrugineus*. (Journ. of bot. **38.** 87.)

Crepin, F., Compte-rendu de l'herborisation générale de la Société royale de botanique de Belge en 1899. (Bull. soc. royale bot. de Belge. **38.** 249—61.)

Drake del Castillo, E., Note sur quelques plantes de la région sud et sud-ouest de Madagascar. (Bull. mus. d'hist. nat. 1899. 305—309.)

Durand, Th., et **Wildeman, E. de**, Matériaux pour la flore du Congo. (Bull. soc. royale bot. de Belge. **38.** 9—74. 78—117. 120—152. 171—221.)

Fernald, M. L., New Western Plants. (Erythea, Nov. 1899.)

Greenman, J. M., Northwestern Plants. (Erythea, Nov. 1899.)

Halácsy, E. de, Conspectus Florae Graecae. Vol. I. Fasc. I. Lipsiae 1900. gr. 8. 224 p.

Heller, A. A., Plants from Western N. America. (Bull. Torr. bot. club. Dec. 1899.)

Hooker, J. D., *Eucalyptus ficifolia*. — *Lomatia longifolia*. — *Phlomis lunarifolia*. — *Arisaema flavum*. — *Iris obtusifolia* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. III. ser. Nr. 662.)

Jepson, W. L., Early Scientific Expeditions to California. (Erythea, Nov. 1899.)

Jolis, A. Le, Deux points de nomenclature: *Ranunculus acer*, *Sonchus oleraceus*. (Mém. soc. nat. des sc. nat. et math. Cherbourg. **31.** 187—92.)

Kirchner, O., Die Bodenseeflora. (Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. **55.** LXXII—LXXIV.)

Laurent, E., Essais relatifs à la dispersion du gui en Belgique. (Bull. soc. royale bot. de Belge. **38.** 261—271.)

Digitized by Google

Möbius, M., Ueber die Blüthen und Früchte des Papiermaulbeerbaumes (*Broussonetia papyrifera* Vent.). (6. Mitth. aus dem bot. Garten zu Frankfurt a. M.) (Prings. Jahrb. **34.** 425—57.)

Murr, J., Beiträge zur Flora von Tirol und Vorarlberg. XI. Nachtrag. (Deutsch. bot. Monatsschr. **17.** 148—154.)

Piper, C. V., *Parnassia cirrata* sp. n. (Erythea, Nov. 1899.)

Polak, J. M., Untersuchungen über die Staminodien der Scrophulariaceen (m. 2 Taf.). (Oesterr. botan. Zeitschr. **50.** 33 ff.)

Rousseau, Ph., Catalogue des plantes vasculaires spontanées de l'île de Ré et des plantes qui y sont le plus communément cultivées. (Bull. soc. sc. nat. de l'Ouest de la France. **9.** 147—98.)

Terraciano, N., Addenda ad Synopsidem florae Montis Pollini. (Ann. r. ist. bot. di Roma. **9.** 23—28.)

Weber, A., Les Cactées des îles Galapagos. (Bull. mus. d'hist. nat. 1899. 309—14.)

IX. Palaeophytologie.

Gutwinski, R., Ein Beitrag zur Kenntniss der fossilen Diatomaceen Bosniens. Diatomaceenlager bei Petrovo-Seljo. (S.-A.: Wiss. Mitth. aus Bosnien u. d. Hercegowina. Bd. 6. 1899.)

Maleen, A. J., Structure of *Lepidostrobus* (with 3 pls.). (Trans. Linnean soc. July 1899.)

Ward, L. F., The cretaceous formation of the Black Hills as indicated by the fossil plants (w. 115 pls.). (Extr. from the 19. ann. report of the survey, 1897—1898. Part II. Washington 1899. **8.** 91 p.)

Weber, C. A., Versuch eines Ueberblicks über die Vegetation der Diluvialzeit in den mittleren Regionen Europas. (Naturw. Wochenschr. **14.** 525—528. 537—43.)

Zeiller, R., Sur quelques plantes fossiles de la Chine méridional. (Compt. rendus. **130.** 186—88.)

X. Angewandte Botanik.

Penzig, O., I prodotti vegetali del mercato di Buitenzorg (Giava). (Estr. atti d. soc. linguist. sc. nat. e geogr. **9.** fasc. 4.)

d'Utra, G., Cultura da alfafa rustica. (Bol. inst. agron. do est. de São Paulo em Campinas. **10.** 449—63.)

—— Monographia do arroz. (Ebenda. **10.** 469—513.)

—— A Mangabeira e sua cultura. (Ebenda. **10.** 514—536.)

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreichs (m. Abb.). 2. Aufl. 1. Liefrg. Leipzig 1900. gr. 8. 160 S.

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Baldrati, I., Appunti di Cecidiologia. (Nuov. giorn. bot. ital. N. s. **7.** 5—95.)

Borthwick, A. W., Notes on the Witches' Broom of *Pinus sylvestris*. (Transact. and proc. bot. soc. Edinburgh. **21.** 196—97.)

Dale, Miss E., Intumescences of *Hibiscus vitifolius*. (Ann. of bot. **13.** 622—24.)

—— On certain outgrowths (Intumescences) on the green parts of *Hibiscus vitifolius* Linn. (with 3 pls.). (Proc. of the Cambridge philos. soc. **10.** pt. IV. 192—209.)

Ewert, Verwüstung einiger *Tipula*-Arten auf Wiesen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **9.** 328—30.)

Finet, Sur une fleur monstrueuse de *Calanthe veratrifolia* R. Br. (Fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **46.** 326—30.)

Galloway, B. T., Potato diseases and their treatment. (Farmers Bull. Nr. 91. U. S. Dep. of Agric. Washington 1899.)

Jepson, W. L., Teratology of *Scrophularia californica* (1 pl.). (Erythea, Nov. 1899.)

Lagerheim, G., Beiträge zur Kenntniss der Zoocecidien des Wachholders (*Juniperus communis* L.). (Entomol. Tidsskr. **20.** 113—26.)

Magnus, P., Ueber einige auf unseren Obstarten auftretende Melthauarten (m. 3 Fig.). (Gartenflora. **49.** 58—60.)

Mezzana, N., Sopro un caso di fasciazione nel fusto di *Cucurbita Pepo* L. (Bull. soc. bot. ital. 1899. 268-73.)

Mohr, Ueber die Kupferkalkbrühe als Cryptogamicid. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **9.** 346—48.)

Potel, H., O Lacanium viride e sua distruição. (Bol. ist. agronom. do est. de São Paulo em Campinas. **10.** 464—68.)

Schrenk, H. v., A disease of Taxodium distichum known as peckiness, also a similar disease of Libocedrus decurrens known as pin-rot (w. 1 fig. a. 4 pls.). (Missouri bot. gard. **11.** 23—79.)

Tassi, Fl., Anomalie vegetali. III. (Bull. d. lab. ed orto bot. di Siena. **2.** 208—209.)

Vidal, L., Une fleur de *Fuchsia* virescente et zygomorphe. (Bull. soc. bot. France. **46.** 260—63.)

Wehmer, C., Zur Frage nach der Existenz pflanzenpathogener Bacterien. (Bacteriol. Centralbl. II. **6.** 88—89.)

Wortmann, J., Ueber das Entstehen von Rostflecken auf Traubenbeeren. (Mitth. über Weinbau und Kellerwirthsch. 1899. 129—33 u. 145—48.)

XII. Technik.

Argutinsky, P., Eine einfache und zuverlässige Methode, Celloidinserien mit Wasser und Eiweiss aufzukleben. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwickelungsgeschichte. **25.** 415—20.)

Aubry, L., Ein neuer Pasteurisirungsapparat. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1899. 410—13.)

Fiori, A., Nuovo microtomo a mano con morsetta tubulare. (Malpighia. **13.** 193—200.)

Godfrin, Double coloration par le violet neutre. (Bull. soc. bot. France. **46.** 324—26.)

Richter, O., Ein neues Macerationsmittel für Pflanzengewebe. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 5—11.)

Tubeuf, C. v., Ein Apparat zum Zeichnen makroskopischer Objecte von der Firma Leitz in Wetzlar. (Bacteriol. Centralbl. II. **5.** 765—66.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,
MAY 19 1900

58. Jahrgang. **Nr. 9.** 1. Mai 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. VIII. Bericht (1899).

(Jahrb. f. wiss. Bot. **34.** 347—404.)

Mit unermüdlichem Eifer setzt der Verf. von Jahr zu Jahr seine experimentellen Untersuchungen über Uredineen fort und hat auch im Jahre 1899 sehr bemerkenswerthe Resultate erzielt. Vorerst vervollständigte er seine Beobachtungen über die *Salix*-Melampsoren. Die biologischen Verhältnisse der verbreitetsten norddeutschen Arten lassen sich nunmehr ziemlich klar überblicken: Heteröcisch sind:

M. Larici-Pentandrae auf *S. pentandra* und wahrscheinlich *S. cuspidata*. *Caeoma* auf *Larix decidua*.

M. Larici-Capraearum auf *S. Capraea*, seltener *S. aurita*. *Caeoma* auf *Larix decidua*.

M. Ribesii-Viminalis auf *S. viminalis* und anscheinend auch *S. purpurea*. *Caeoma* auf *Ribes Grossularia, rubrum, nigrum, alpinum*.

M. Larici-epitea auf *S. viminalis, aurita, cinerea, hippophaëfolia* (?), seltener *S. Capraea, fragilis, purpurea*. *Caeoma* auf *Larix decidua*.

M. Larici-Daphnoidis auf *S. daphnoides*, vielleicht auch *viminalis*. *Caeoma* auf *Larix decidua*.

M. Evonymi-Capraearum auf *S. cinerea, aurita*, auch auf *S. cinerea* × *viminalis* und *S. Capraea*. *Caeoma* auf *Evonymus europaea*.

M. Orchidi-repentis (Plowr.) auf *S. repens* und *S. aurita*. *Caeoma* auf *Orchis latifolia* u. a. Orchideen.

Ausserdem bringt Verf. den Nachweis einer autöcischen *Salix-Melampsora*: *M. Amygdalinae* auf *S. amygdalina* und *pentandra*.

Mit *Thecopsora Padi* konnte ein Mycel in den Zweigen von *Picea excelsa* erzielt werden.

Aecidium elatinum steht nach einem freilich noch nicht ganz einwandfreien Versuche im Zusammenhang mit *Ochropsora Sorbi* auf *Sorbus Aucuparia*.

Fortsetzung der Versuche mit *Carex* bewohnenden Puccinien, die ihre Aecidien auf *Ribes*-Arten bilden, ergab zu den bisher bekannten noch zwei weitere Formen, nämlich:

P. Ribesii-Pseudocyperi. Teleutosporen auf *Carex Pseudocyperus*, Aecidien auf *Ribes Grossularia, nigrum*, ferner *R. alpinum, aureum, sangineum* (eventuell liegt hier eine Mischung von zwei Arten vor).

P. nigri-Paniculatae ad int. Teleutosporen auf *Carex paniculata*, Aecidien auf *Ribes nigrum*.

Indess ist für diese beiden Formen der Nachweis noch nicht geführt, dass sie nicht auf andere *Carex*-Arten übergehen.

Auch über die sehr complicirten biologischen Verhältnisse der *Puccinia*-Arten auf *Phalaris arundinacea* lässt sich heute bis zu einem gewissen Punkte eine Uebersicht gewinnen. Nach Verf. haben wir folgende selbständige Arten zu unterscheiden:

P. Phalaridis Plowr. Aecid. auf *Arum maculatum*.

P. sessilis Schneider (= *P. Winteriana* Magn.). Aec. auf *Allium ursinum*.

P. Smilacearum-Digraphidis (Sopp.) Kleb. Aec. auf *Majanthemum bifolium, Polygonatum multiflorum* All., *verticillatum* All., *Convallaria majalis* L., *Paris quadrifolia* L. gleichzeitig.

P. Convallariae-Digraphidis (Sopp.) Kleb. Aec. auf *Convallaria majalis* allein.

Digitized by Google

P. Paridi-Digraphidis (Plowr.) Kleb. Aec. auf *Paris quadrifolia* allein.

P. Schmidtiana Dietel. Aec. auf *Leucojum aestivum* (wahrscheinlich selbständige Art).

P. Orchidearum-Phalaridis Kleb. Aec. auf *Orchis maculata*, *latifolia*, *Platanthera bifolia*, *chlorantha*, *Listera ovata* gleichzeitig.

Endlich berichtet Verf. über eine Reihe von weiteren Versuchen, die theils seine früheren, theils diejenigen anderer Forscher bestätigen.

Ed. Fischer.

Carleton, M. A., Cereal Rusts of the United States: A Physiological Investigation.

(U. S. Department of Agriculture, Division of vegetable Physiology and Pathology. Bulletin Nr. 16. Washington 1899. 74 S. 4 Taf.)

Der vorliegende Bericht giebt ein Bild von dem, was über die Getreiderostpilze in den Vereinigten Staaten von Nordamerika gegenwärtig bekannt ist. Sehr zahlreiche eigene Beobachtungen und Culturversuche des Verf., die bis 1894 zurück datiren, werden kurz besprochen. In vielen Punkten stimmen die Ergebnisse mit denjenigen überein, die in Europa in den 90er Jahren durch Eriksson und andere gewonnen worden sind. Mehrere Einzelheiten weichen aber in bemerkenswerther Weise ab.

Verf. bezeichnet die festgestellten Arten und Formen mit folgenden Namen: *Puccinia Rubigo vera Tritici*, *P. Rubigo vera Secalis*, *P. coronata*, *P. graminis Tritici*, *P. graminis Secalis*, *P. graminis Avenae*, *P. Sorghi*. Von diesen sind *P. graminis Tritici* und *Avenae* die schädlichsten. Nicht gefunden wurden bisher *P. glumarum* und *P. simplex*. Wieweit diese Formen mit den entsprechenden europäischen identificirt werden können, bedarf noch weiterer Untersuchung. In einigen Fällen scheint es aber, als wenn die Specialisirung der amerikanischen Formen eine andere wäre, als die der europäischen; wenn sich dies bestätigen sollte, so wäre es eine Thatsache von höchstem Interesse. Die amerikanische *P. graminis Tritici* geht nämlich nach Carleton ausser auf Weizen leicht auf Gerste, ein wenig auch auf Hafer über; auch umgekehrt inficirt der auf Gerste wachsende Pilz den Weizen leicht. Die schwedische *P. graminis Tritici* dagegen beschränkt sich nach Eriksson im wesentlichen auf Weizen, und die auf Gerste lebende Form der *P. graminis* geht nicht auf Weizen über, sondern ist identisch mit *P. graminis Secalis*. In einigen Fällen hat Verf. eine auffallend grosse Zahl von Wirthen festgestellt, so z. B. für den Kronenrost des Hafers (*P. coronata* des Verf.), der ausser *Avena*-Arten noch gegen acht andere Gräser inficirte, während für die europäische *P. coronifera* bisher nur der Hafer als Nährpflanze bekannt ist. Allerdings arbeitete der Verf. in vielen Fällen mit ganz jungen Keimpflanzen, und er ist der Meinung, dass diese namentlich bei Versuchen im Gewächshause viel leichter inficirt werden als die älteren Pflanzen im Freien, so dass der betreffende Pilz beim künstlichen Experiment vielleicht auf Pflanzen überginge, die er im Freien überhaupt nicht befällt. Ob das richtig ist, bedarf wohl noch weiterer Prüfung. Auch muss bemerkt werden, dass des Verf. Versuche fast ausschliesslich in Aussaaten mit Uredosporen bestehen, bei denen trotz aller Sorgfalt, wenn es sich um so allgemein verbreitete Pilze, wie die Gras- und Getreideroste handelt, nur zu leicht Störungen durch unbeabsichtigte Infectionen eintreten können. Auf alle Fälle geben die Befunde des Verf. interessante Anregungen zu weiteren Untersuchungen.

Ueber die Aecidien der amerikanischen Getreideroste ist noch wenig bekannt geworden. Verf. stellt in einer Fussnote fest, dass der Kronenrost des Hafers auf *Rhamnus lanceolata* übergehe; über weitere Versuche nach dieser Richtung soll später berichtet werden; ebenso sollen die Ergebnisse der morphologischen Untersuchung später publicirt werden.

Zahlreiche Nachforschungen wurden auch angestellt hinsichtlich der für die praktische Landwirthschaft besonders wichtigen Frage der Empfänglichkeit. Die Gewinnung zuverlässiger Ergebnisse ist mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft. Immerhin vermag Verf. eine Reihe Culturvarietäten von Weizensorten namhaft zu machen, die gegen *P. Rubigo vera Tritici* in höherem Grade widerstandsfähig sind. Besonders auffällig ist das Widerstandsvermögen des *Triticum monococcum*. Interessant ist der Versuch des Verf., allgemeine Eigenschaften der widerstandsfähigen Sorten festzustellen. Es sollen die Eigenschaften der Weizensorten trockener, steppenartiger Gebiete (semiarid regions) sein. Indessen giebt Verf. selbst zu, dass auch widerstandsfähige Sorten unter besonderen klimatischen Bedingungen stark rostig werden können. Frühe Reife ist eine Eigenschaft, mit der nicht selten Widerstandsfähigkeit verbunden ist.

Auch über die Frage der Ueberwinterung der Getreideroste mittelst der Uredosporen verbreitet sich Verf. Bisher ist es nur für die beiden Formen der *P. Rubigo vera* sicher erwiesen, dass sie mittelst der Uredosporen nicht nur überwintern können, sondern dies auch thatsächlich thun (their uredo stages winter over readily in this country). Die anderen Formen scheinen in Nordamerika nicht im Uredostadium zu überwintern. Klebahn.

Digitized by Google

Jacky, Ernst, Die Compositen-bewohnenden Puccinien vom Typus der Puccinia Hieracii und deren Specialisirung.

(Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1899. **9.** 193—224, 263—295, 330—346.)

Die als »Specialisirung des Parasitismus« bezeichnete Erscheinung ist zum grössten Theil durch das Studium wirthswechselnder Rostpilze festgestellt worden. Die Untersuchungen, und zwar besonders die Culturversuche auch auf die autöcischen Rostpilze, sowie auf andere Gruppen von Schmarotzerpilzen auszudehnen, ist eine Aufgabe, die sich jetzt mit Nothwendigkeit ergiebt. In der vorliegenden Arbeit, die aus dem Laboratorium Ed. Fischer's in Bern hervorgegangen ist, sind die Compositen-bewohnenden Puccinien vom Typus der *Puccinia Hieracii* in der angedeuteten Richtung geprüft worden.

Das Resultat der Culturversuche entspricht dem, was man nach dem Verhalten der bereits genauer bekannten Rostpilze erwarten musste. Es ist auch hier eine weitgehende Specialisirung vorhanden. Die meisten dieser Pilze sind auf einen oder wenige nahe verwandte Wirthe specialisirt, nur wenige befallen einen etwas grösseren Kreis von Nährpflanzen. Infolgedessen und da die morphologische Untersuchung in manchen Fällen bisher übersehene Merkmale nachweist, wird die Zahl der Arten vergrössert oder sind innerhalb der Arten »specialisirte Formen« zu unterscheiden. In Betreff der schwierigen Frage, was als eine Art, was als specialisirte Form zu bezeichnen sei, hilft sich der Verfasser, der Noth gehorchend, damit, dass er zwei morphologisch übereinstimmende Pilze dann als Arten aufzählt, wenn sie verschiedene Gattungen von Nährpflanzen befallen, als specialisirte Formen dagegen, wenn sie verschiedene Arten derselben Gattung befallen. Damit ist allerdings eine leichte Entscheidung gegeben, und es mag auch diese Abgrenzung, wenn es sich um autöcische Pilze handelt, im allgemeinen das Richtige treffen; bei den heteröcischen aber versagt sie. Dies ist natürlich kein Vorwurf für den Verf., denn es dürfte gegenwärtig wohl kaum möglich sein, allgemein befriedigende Abgrenzungen dieser Begriffe an die Stelle zu setzen, um so mehr, als anscheinend in der Natur eine solche Grenze gar nicht vorhanden ist, sondern Uebergänge, die Arten und Formen verbinden.

Da sich die zahlreichen Einzelergebnisse der Arbeit nicht gut in Kürze referiren lassen, so gebe ich im Folgenden nur eine Aufzählung der besprochenen Arten. Die neuen Arten (n. sp.) und die formae speciales sind darin als solche bezeichnet. Die mit einem Stern (*) bezeichneten Arten sind vom Verf. durch Culturversuche geprüft worden. Allen Beschreibungen hat Verf. Abbildungen beigegeben mit Ausnahme der wenigen (0), die er von älteren Autoren entlehnt hat.

I. *Aut-Eupuccinia*: * *Cirsii eriophori* n. sp., *Cirsii lanceolati*, *Crepidis*, *praecox* (0), *major* (0), *Lampsanae*, * *Prenanthis*, * *Chondrillae*, *variabilis* (0), *Scorzonerae* (Schum.) n. sp., *Podospermi* (DC.) n. sp.

II. *Brachypuccinia*: * *Cirsii*, * *Carduorum* n. sp., *Carlinae* n. sp., *Bardanae*, * *suaveolens*, *Cyani*, * *montana*, * *Centaureae* (formae speciales *Jaceae* und *nervosae*), *Taraxaci*, * *Chlorocrepidis* n. sp., * *Hieracii* (form. spec. *villosi* und andere noch fragliche), * *Picridis* n. sp.?, *Hypochaeridis* Oud. n. sp.?, *Leontodontis* n. sp.?, *Cichorii* Otth n. sp.?, *Echinopis* DC. n. sp.?

III. *Pucciniopsis*: *Tragopogi*.

IV. *Micropuccinia*: *Arnicae scorpioidis*.

Im Schlussworte äussert sich Verf. unter anderem über die Ursachen der Specialisirung. Er glaubt, dass sich aus seinen Erfahrungen eher der Schluss ziehen lasse, dass die Specialisirung auf einer freien inneren Entwickelung des Pilzes beruhe, als auf einer äusseren Beeinflussung durch das Vorhandensein oder das Fehlen bestimmter Nährpflanzen.

Klebahn.

Ward, H. M., Onygena equina Willd., a horn-destroying fungus.

(Philosophical Transactions of the Royal society of London. Ser. B. Vol. 191. p. 269—291. Plate 21—24.)

Es gelang dem Verf. die Entwickelung der interessanten horn-bewohnenden *Onygena equina* Willd. lückenlos zu verfolgen. Besonders merkwürdig sind die Bedingungen für die Keimung der Ascosporen: dieselbe tritt nämlich, soweit Verf.'s Erfahrungen reichen, nur ein, nachdem die Sporen bei 35° einer Behandlung mit Magensaft ausgesetzt worden sind oder wenn Magensaft der Culturflüssigkeit zugesetzt wird. Die Keimung selbst erfolgt aber bei einer Temperatur von 34—36° nicht; vielmehr liegt das Optimum für dieselbe bei 22° C. Als Culturmedien für das heranwachsende Mycel eignet sich am besten Leim, oder Mistdecoct mit Leim oder Gelatine.

Am Mycel wie auch an der Oberfläche der jungen Fruchtkörper werden intercalar an den Hyphen ellipsoidische Chlamydosporen gebildet. Diese keimen ebenfalls bei Gegenwart von Magensaft, indess konnte ihre Keimung auch ohne solchen, z. B. in Mistdecoct erzielt werden.

Die Fruchtkörper werden angelegt als kleine, anfänglich kuppelförmige Geflechtspartien, deren oberer Theil sich dann köpfchenförmig verdickt.

Digitized by Google

Nachdem die Chlamydosporenbildung an ihrer Oberfläche aufgehört hat, wird die Verflechtung der peripherischen Hyphen eine immer dichtere, was zur Bildung der Peridie führt. An den Hyphen im Innern des Köpfchens entstehen dann kleine Knäuel von kurzen, gekrümmten, kurzgliedrigen, protoplasmareichen Seitenzweigen, aus denen durch Anschwellung und Abrundung der einzelnen Zellen direct die Asci hervorgehen.

Ed. Fischer.

Zacharias, E., Ueber die Cyanophyceen.

(Abhandlungen aus d. Gebiete d. Naturwissensch. Herausgegeb. vom naturwissensch. Verein, Hamburg. 1900. **16.** 50 S. 1 Taf.)

In der vorliegenden Arbeit unterzieht der Verf., gestützt auf zahlreiche eigene Beobachtungen und auf die Nachprüfung älterer Untersuchungen, die vielfach von einander abweichenden Angaben der Autoren über den Zellinhalt der Cyanophyceen einer kritischen Besprechung. Neben zahlreichen anderen sind es namentlich die Anschauungen A. Fischer's, zu denen der Verf. Stellung nimmt. Da sich die Einzelheiten der Controversen hier nicht wiedergeben lassen, so soll versucht werden, in kurzen Zügen ein Bild der Cyanophyceen-Zelle zu entwerfen, wie es sich nach des Verf.'s Erörterungen darstellt.

Der Zellinhalt zerfällt in den farblosen Centralkörper und das diesen allseitig umgebende gefärbte Protoplasma. Letzteres als Chromatophor aufzufassen, liegt keine Nöthigung vor. Ein farbloser Plasmasaum, der das gefärbte Plasma umgäbe, ist nicht nachweisbar. Der Centralkörper erscheint in vielen Fällen völlig homogen, höchstens fein granulirt. Ob in einzelnen Fällen doch ein Gerüstwerk vorhanden ist, bleibt zu prüfen. Die Umgrenzung des Centralkörpers ist häufig sehr unregelmässig; Zacken und Vorsprünge ragen oft tief in das gefärbte Plasma hinein und geben bei gewissen Einstellungen leicht Veranlassung zu irrthümlichen Auffassungen. Die mittelst Methylenblau färbbare Grundmasse des Centralkörpers ist in wechselnder Menge vorhanden. Das Vorkommen von Vacuolen im Centralkörper ist nicht sichergestellt.

Von der protoplasmatischen Grundmasse eingeschlossen kommen zweierlei Substanzen, meist in Körnerform, in den Zellen vor, Cyanophycinkörner und Centralkörner. Die Cyanophycinkörner (Körner, Zacharias früher; Reservekörner, Nadson; farblose Körner, Bütschli; Schleimkugeln, Zimmermann) verquellen rasch in verdünnter Salzsäure und färben sich stark mit Essigkarmin. Sie liegen im gefärbten, peripheren Plasma und scheinen ein der Stärke entsprechender Reservestoff zu sein, vielleicht wie diese ein Kohlehydrat und Assimilationsproduct. Dafür spricht die Abhängigkeit des Cyanophycingehaltes der Zellen von der Art der Cultur der Algen sowie namentlich das Verhalten der Cyanophycinkörner in den als Flechtengonidien auftretenden Cyanophyceen. In den unmittelbar aus dem Flechtenthallus entnommenen Gonidien fehlt das Cyanophycin; werden die Algenzellen nach Befreiung von dem Pilze weiter cultivirt, so treten Cyanophycinkörner auf. Ein völlig entsprechendes Verhalten zeigt unter denselben Bedingungen die die Reactionen der Stärke gebende Substanz in den chlorophyllgrünen Gonidien der *Xanthoria parietina*.

Die Centralkörner [Centralsubstanz, Zacharias früher; Schleimkugeln, Palla; ?Chromatinkörner, Nadson; ? rothe Körner[1]), Bütschli] treten in verdünnter Salzsäure als glänzende Körper scharf hervor und zeigen überhaupt gegen Salzsäure ein ähnliches Verhalten wie die nucleinhaltigen Theile des Lachsspermas. Sie erscheinen mitunter nucleolusartig im Centralkörper, meist aber an dessen Oberfläche, zwar eingesenkt, aber doch ohne dass ausgemacht werden könnte, ob sie ganz von Centralkörpersubstanz umschlossen sind oder nicht.

Ausser diesen in Körnerform auftretenden Stoffen wurde eine Substanz von den Reactionen des Glycogens in wechselnden Mengen meist im Centralkörper, seltener im peripheren Plasma angetroffen; ferner fanden sich in einigen Fällen fettartige Tröpfchen und Krystalle.

Erwähnt sei noch, dass der Verf. im Gegensatze zu A. Fischer daran festhält, dass die Färbungen, wenngleich sie keine chemischen Vorgänge sind, doch für die mikrochemische Unterscheidung gewisser Stoffe verwerthet werden können.

Klebahn.

Clark, J. F., On the toxic effect of deleterious agents on the germination and development of certain filamentous fungi.

(Bot. Gaz. 1899. **28.**)

Der Verf. stellt vergleichende Untersuchungen über die Giftwirkung einer kleinen Zahl von Stoffen an, indem er den Einfluss vergleichbarer Concentrationen derselben auf Sporenkeimung, Mycelentwickelung und Fructification von *Aspergillus*

---

1) Wegen der Rothfärbung mit Farbstoffen. Nicht zu verwechseln mit den Gasvacuolen einzelner Arten, die Richter nach Bornet (granules rougeâtres) als rothe Körner bezeichnet hatte.

Digitized by Google

flavus, *Sterigmatocystis nigra*, *Oedocephalum albidum, Botrytis cinerea* und *Penicillium glaucum* untersuchte. Ein bis zwei Wochen altes, in Reinculturen erzogenes Sporenmaterial dieser Arten wurde ausgesäet in Hängetropfen von Zuckerrübenextract, dem der auf seine Wirkung zu prüfende Giftstoff in der gewünschten Concentration zugefügt war. Zuckerrübenextract erwies sich als günstig, weil er ein gutes Nährsubstrat darstellt und ausserdem die erwünschte Eigenschaft zeigte, die Giftwirkung nicht zu beeinflussen; vielmehr war die relative Giftwirkung der verschiedenen Stoffe in diesem Extract dieselbe, als wenn sie in destillirtem Wasser gelöst gewesen wären. Die Culturen wurden bei 28 Grad gehalten, und zunächst häufig, später in grösseren Intervallen durchmustert, bis der Pilz herangereift war. Falls die Keimung der Sporen ausblieb, wurden sie in reinen Zuckerrübenextract übertragen, um festzustellen, ob sie getödtet, oder nur das Auskeimen verhindert worden war. Dadurch, dass zu Beginn des Versuches auch auf den Boden der mikr. feuchten Kammer ein paar Tropfen derselben Lösung gebracht wurden, in denen die Sporen im Hängetropfen sich befanden, wurde vermieden, dass Destillationsprocesse in der Kammer stattfanden, die die Concentration der Lösung verändert haben würden.

Von den Resultaten der ziemlich umfangreichen Arbeit heben wir im Folgenden nur die wichtigsten hervor: Wie zu erwarten war, ergab sich, dass die Pilze gegen Gifte bedeutend widerstandsfähiger sind, als höhere Gewächse, doch zeigen sich auch bei den Pilzen weitgehende spec. Differenzen; von allen geprüften Stoffen machte sich diese spec. Differenz gegenüber dem Nickelsulfat am stärksten, gegenüber der Dichloressigsäure am wenigsten geltend. Natürlich ist auch die Resistenz ein und derselben Art, je nach dem Vorleben verschieden, und auch individuelle Differenzen fehlen nicht. Was die verschiedenen Versuchsobjecte anlangt, so erwies sich gegen Säuren am widerstandsfähigsten *Sterigmatocystis,* am schwächsten *Oedocephalum,* während bei Berücksichtigung aller Gifte *Aspergillus* am besten, *Botrytis* am schlechtesten Widerstand leistete. Die wenig widerstandsfähigen können dessen ungeachtet gegen manche Stoffe eine specifisch grosse Resistenz besitzen, so z. B. gegenüber Ferrosulfat, Jodkalium, Alcohol. — Gifte, welche zunächst das Wachsthum hemmten, können später u. U. als Reizstoffe wirken, indem sie eine Beschleunigung des Wachsthums bewirken, häufig allerdings dabei die Fructification unterdrücken.

Die OH-Gruppe ist eher giftiger als Wasserstoff im Ionenzustand; die Halogene zeigen im Ionenzustand eine mit dem Atomgewicht steigende Giftigkeit. Besonders giftig ist die CN-Gruppe, ferner Sublimat und Silbernitrat, etwas weniger: Kaliumchromat, Kaliumbichromat und Formaldehyd. Bemerkenswerther Weise ist Strychnin ungiftig. Ni, Co, Fe, Cu und Zn hemmen das Wachsthum, und zwar wirkt Ni am kräftigsten, Zn viel weniger.

Selbstverständlich zeigt der Nährwerth keine näheren Beziehungen zur Giftigkeit; für das Wachsthum unentbehrliche Stoffe können in stärkerer Concentration relativ schädlich (O_2, Fe), unnöthige relativ unschädlich sein (Na, Cl).

Wie schon aus einigen der eben mitgetheilten Resultate hervorgeht, hat der Verf. sein Augenmerk auch der Frage nach dem Zusammenhang der Giftwirkung eines Stoffes mit seinem Lösungszustand unter Berücksichtigung der neueren Theorien zugewendet. Er konnte keinen Beweis dafür erbringen, dass die Wirkung eines Stoffes ganz oder theilweise dem dissociirten Antheil derselben zuzuschreiben sei; vielmehr konnte er bei den Säuren zeigen, dass sie zum grossen Theil im molecularen Zustand giftiger waren als im ionisirten. Ihre Wirkung bemisst sich also keineswegs nach der Anzahl freier Wasserstoffionen. Ersetzt man 1—3 H-Atome der Essigsäure durch Cl-Atome, d. h. vergleicht man die Giftwirkung der Essigsäure mit der der Mono-, Di- oder Trichloressigsäure, so zeigt sich, dass durch solchen Ersatz zwar die Giftigkeit der Molekel gesteigert, gleichzeitig aber auch die Dissociation vermehrt wird. Es ist nach obigem klar, dass diese beiden Vorgänge sich bis zu einem gewissen Grade paralysiren können.

Die Anionen der Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure sind bedeutend weniger giftig, als die Kationen (Wasserstoff).

W. Benecke.

Anheisser, Roland, Ueber die aruncoide Blattspreite. Ein Beitrag zur Blattbiologie. Jenenser Inauguraldissertation.

(S.-A. aus »Flora oder allgem. bot. Ztg.« 1900. **87.** 35 S. m. 1 Taf.)

Unter aruncoider Blattspreite versteht Verf. eine solche, für welche *Aruncus silvester* den Typus hergiebt, bei der bei eiförmigem bis länglichem Umriss und ziemlich langer Spitze der Rand scharf doppelt gesägt und die Nervatur craspedodrom ist. Dieser Blatttypus ist sowohl bei krautigen, als bei Holzgewächsen weit verbreitet, und es mögen von den zahlreichen angeführten Beispielen hier nur *Rubus idaeus, Actaea spicata, Aegopodium Podagraria, Cephalaria pilosa, Eupatorium-* und *Urtica*-Arten, *Prunus avium, Sambucus, Fraxinus* und *Juglans regia* genannt sein.

Verf. hat sich bemüht, ausser den oben genann-

Digitized by Google

ten gemeinsamen Merkmalen in der Form auch solche im anatomischen Bau aufzufinden.

Diese liegen einerseits in der Anordnung des Spaltöffnungsapparates, der als der gewöhnliche bezeichnet wird und dadurch charakterisirt ist, dass Nebenzellen fehlen, die an die Spaltöffnungen anstossenden Epidermiszellen von den übrigen also in keiner Weise verschieden sind. Es zeigte sich, dass Cruciferenblätter den ihnen sonst eigenthümlichen Typus um so weniger scharf ausbilden, je mehr sie sich in der Form dem *Aruncus*blatt nähern. Bei letzterem, welches sich durch seine Dünnigkeit auszeichnet, finden sich die Spaltöffnungen ausschliesslich auf der Unterseite, und dieselbe Vertheilung findet sich auch bei den übrigen aruncoiden Blättern aus den verschiedensten Familien um so ausgeprägter, je dünner diese Blätter sind. Hiermit geht einerseits starke Wellung der Epidermiszellwände, andererseits stark lacunöser Charakter des Assimilationsgewebes Hand in Hand. In Uebereinstimmung mit den Ergebnissen Stahl's gelang es dem Verf., zu zeigen, dass diese Eigenschaften stets am deutlichsten bei Schattenpflanzen auftreten, die im übrigen sehr verschiedenen Abtheilungen des Pflanzenreichs angehören können. Die starke Wellung der Oberhautzellwände betrachtet er als eine Einrichtung das Einreissen der Blätter zu verhindern, wie dies ja auch schon von anderer Seite geschehen ist, und sucht nachzuweisen, dass auch der gezähnte Rand als ein Schutzmittel dagegen dient. Die Zähne sollen nämlich bei dem Aneinanderstossen durch den Wind bewegter Blätter gewissermaassen als Puffer dienen. Ich muss gestehen, dass mir diese Erklärung etwas gesucht erscheint. Dieselbe Rolle wird auch solchen Epidermiszellen zugeschrieben, welche an der Oberseite hervorgewölbt sind. Wenn wir nun aber erfahren, dass derartige Zellen besonders am Blatt der Mistel vorkommen, so wird die ihnen zugeschriebene Rolle doch recht zweifelhaft. Verf. behauptet zwar, dass diese wintergrünen Blätter bei stürmischem Wetter der Gefahr der Verletzung durch mechanische Insulte in besonders hohem Grade ausgesetzt sind. Aber wenn man dies auch zugeben wollte, so besässen die Mistelblätter in ihrer lockeren Vertheilung, ihrer einfachen Spreite und besonders in ihrer lederartigen Konsistenz m. E. genug Schutzmittel gegen das Zerrissenwerden, so dass sie der »Pufferzellen« wohl ohne Schaden entrathen könnten.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Avetta, C., Lezioni di Botanica, dettate nella R. Università di Parma nell' anno accademico 1898—1899 (con fig.). Sunti raccolti da T. Levi e D. Stanghellini. Parma 1899. 8. 554 S.

Snelgrove, E., Object Lessons in Botany from Forest, Field, Wayside, Garden. Book 3 for Standards 6, 7. London 1900. 8. 254 p.

II. Bacterien.

Fraenkel, E., Mikrophotographischer Atlas zum Studium der pathologischen Mykologie des Menschen. (In 2 Bdn.) 1. Bd. (In 5 Liefrgn.) 1. Liefrg. Tuberkelbacillus (9 Photogramme m. 22 S. Text). Hamburg 1900. gr. 8.

Gamaleia, N., Elemente der allgemeinen Bacteriologie. Berlin 1900. gr. 8. 5 u. 242 S.

Jordan, E., *Bacillus pyocyaneus* and its pigments. (Journ. of experm. med. **4.** 627—47.)

Oméliansky, V., Sur la culture des Microbes nitrificateurs du sol. (Arch. sc. biol., publiées par l'inst. imp. méd. expérim. de St. Pétersbourg. 1899.)

Weichselbaum, A., Lehre von den Parasiten. Russische Uebersetzung von M. B. Blumenau. Mit einer Beilage: Abriss der bacteriologischen Methodik von A. M. Lewin (m. 105 Fig.). St. Petersburg 1900. 303 p.

III. Pilze.

Burt, E. A., *Russula emetica* in Vermont. (Rhodora. **2.** 71—73.)

Hennings, P., Fungi japonici. (Engler's bot. Jahrb. **28.** 259—272.)

Magnus, P., Beitrag zur Kenntniss der *Neovossia Moliniae* (Thm.) Koern. (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 73—78.)

IV. Algen.

Chodat, R., *Pleurococcus* et *Pseudopleurococcus*. (Bull. herb. Boiss. **7.** 827—29.)

Foslie, M., A visit to Roundstone in April. (The Irish Naturalist. **8.** 175.)

—— Calcareous Algae from Fuegia. (Wiss. Ergebn. d. schwed. Exped. nach den Magellansländern 1895—1897. **3.** 65—75.)

Kuntze, O., Spirodiscus: Ophiothrix: Ophiocytium. Ein Nomenclaturbeitrag. (Botan. Centralbl. **81.** 329—30.)

Neměc, B., s. unter Zelle.

Okamura, K., On *Microcladia* and *Carpoblepharis*. (Bot. mag. Tokyo. **14.** 4—12.)

Provazek, S., *Synedra hyalina*, eine apochlorotische Bacillarie. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 69—73.)

Prowazek, S., Das Potamoplankton der Moldau und Wotawa. (Verk. k. k. zool.-bot. Ges. **49.** 446—50.)

V. Moose.

Herzog, Th., Standorte von Laubmoosen aus dem Florengebiet Freiburg. (Mitth. bad. bot. Ver. Jahrg. 1900. 173-84.)

Merrill, E. D., Mosses from Katahdin Iron Works, Maine. (Rhodora. **2.** 61—63.)

VI. Zelle.

Kny, L., Ueber das angebliche Vorkommen lebenden Protoplasmas in den weiteren Lufträumen von Wasserpflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 43—48.)

Neměc, B., Ueber Ausgabe ungelöster Körper in hautumkleideten Zellen (m. 22 Abb.). (Sitzungsber. k. böhm. Ges. Wiss. math.-naturw. Cl. 1899. 15 S.)

VII. Gewebe.

Carraroli, A., Struttura e funzione delle Piante. Pt. I. Fiorenzuola d'Arda 1899. 12. 116 p.

Digitized by Google

Figdor, W., Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiolog. Instituts der Wiener Universität. XXVIII. Zur Anatomie des Stammes der Dammarpflanze. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 74—78.)

Orzeszko, N., Clef pour la description histotaxique des feuilles de *Carex* et des Graminées. (Rev. bryol. **27.** 4—9.)

—— Coupe de feuilles des Glumacées. (Ebenda. **27.** 1—4.)

Pitard, J., De l'évolution des parenchymes corticaux primaires et des péricycles hétéromères. (Actes soc. Linn. Bordeaux. 6. sér. **8.** 221—27.)

—— Recherches sur l'anatomie comparée des pédicelles floraux et fructifères. (Ebenda. 6. sér. **8.** 229—349.)

Richter, A., s. unter Physiologie.

VIII. Morphologie.

Krašan, F., s. unter Systematik.

Pero, P., Elementi di Botanica morfologica (con fig.). Milano 1899. 12. 7 e 99 p.

IX. Physiologie.

Daniel, L., Variations dans les caractères des races de Haricots sous l'influence du greffage. (Compt. rend. **130.** 665—67.)

Dubois, R., Sur la spermase e l'ovulose. (Compt. rend. hebdom. soc. biol. Paris. **52.** 197—99.)

Leavitt, R. G., Relation of plants to moisture. (Rhodora. **2.** 63—68.)

Oppenheimer, C., Versuch einer einheitlichen Betrachtungsweise der Fermentprocesse. (Biol. Centralbl. **20.** 198—208.)

Richter, A., Adatok a Marcgraviaceae és az Aroideae physiologiai-anatomiai és systematikai ismezetéhez. (m. 3 Taf.). (Természetrajzi füzetek. **22.** 27 ff.)

Sani, G., Intorno alla germinazione dell' olivo. (Atti r. acc. dei lincei. ser. 5. **9.** 47—51.)

Schmidt, J., Ueber die Erforschung der Constitution und die Versuche zur Synthese wichtiger Pflanzenalkaloide. Stuttgart 1900.)

Schulow, J., Zur Kenntniss der Eiweissbildung in grünen Pflanzen im Dunkeln. (Ann. ist. agron. **5.** Livr. 4. Moscou 1899.) (Russisch.)

Schulze, E., Ueber Eiweisszerfall und Eiweissbildung in der Pflanze. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 36—43.)

Steinbrinck, C., Zur Frage der elastischen Schwellung von Pflanzengeweben. (Vorl. Mitth.) (Ebenda. **18.** 48—53.)

Thouvenin, Des modifications apportées par une traction longitudinale dans la tige des végétaux. (Compt. rend. **130.** 663—65.)

Vries, H. de, Alimentation et sélection. (Vol. jubil. du Cinquanten. de la soc. biol. Paris. p. 17—30.)

—— Ernährung und Zuchtwahl. (Vorl. Mitth.) (Biol. Centralbl. **20.** 193—198.)

Westermaier, M., Zur Kenntniss der Pneumatophoren (m. 3 Taf.). 1. Hft. Botan. Unters. im Anschluss an eine Tropenreise. (Aus d. Inst. d. Univ. Freiburg (Schweiz) 1900.)

X. Oekologie.

Bernácsky, J., Adatok az endotrop Mykorhizák ismeretéhez (Beiträge zur Kenntniss der endotropen Mykorrhizen). (m. 2 Taf.) (Természetrajzi füzetek. **22.** 85 ff.)

Lewin L., Ueber die toxikologische Stellung der Raphiden. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 53—73.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Brachet, Fl., A propos du *Paspalum dilatatum* Poir. (Bull. ass. franç. bot. **3.** 48.)

Buhse, F., Die Flora des Alburs und der kaspischen Südküste. Bisherige Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet. (10 Taf. m. Abb. seltener Alburspfl., beschrieben von C. Winkler, u. 1 Karte des Alburs.) (Arb. Naturforscher-Ver. Riga. H. 8.) 14 u. 61 S.

Churchill, J. R., An unusual form of *Drosera*. (Rhodora. **2.** 70—71.)

Day, M. A., The local floras of New England (Addenda). (Ebenda. **2.** 73—74.)

Dugès, A., Flores de madera (con 2 pls.). (La Naturaleza. Periodico cientifico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Ser. 2. Tomo III. Mexico 1898—1899.)

Eggleston, W. W., *Polymnia Canadensis* in Vermont. (Rhodora. **2.** 70.)

Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika XIX. (Schluss). E. Gilg, Ueber die Gattung *Octolepis* und ihre Zugehörigkeit zu den Thymelaeaceae (Schluss). — E. Gilg und K. Schumann, *Maschalocephalus*, eine neue Gattung der Rapateaceae aus Afrika. — Th. Loesener, Celastraceae africanae. III. — F. Kränzlin, Orchidaceae africanae. (Engler's bot. Jahrb. **28.** 145—79.)

Fernald, M. L., Re-discovery of *Eleocharis diandra*. (Rhodora. **2.** 60—61.)

Fritsch, C., Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel, mit besonderer Berücksichtigung von Serbien. 5. Theil. (Verk. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **49.** 460—72.)

Gillot, X., Les menthes hybrides d'après les travaux de M. Ern. Malinvaud. (Bull. ass. franç. bot. **3.** 25—32.)

Grand, A. le, Coup d'oeil sur la récente publication de M. Husnot: Graminées. (Bull. ass. franç. bot. **3.** 33—36.)

Graves, C. B., A little-known New England Goldenrod. (Rhodora. **2.** 57—60.)

Haberer, J. V., *Eleocharis diandra* in central New York. (Ebenda. **2.** 61.)

Harper, R. M., Further additions to the flora of Amherst. (Ebenda. **2.** 68—70.)

Heilprin, A., Flores de las regiones templades y alpinas de los grandes volcanos de Mexico. (La Naturaleza. Periodico cientifico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Serie 2. Tomo III. Mexico 1898—1899.)

Höck, F., Zahlenverhältnisse in der Pflanzenwelt Norddeutschlands. (Abh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **41.** IL—LIX.)

—— Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs. (Ebenda. **41.** 184-210.)

Krašan, F., Ergebnisse meiner neuesten Untersuchungen über die Polymorphie der Pflanzen. (Engler's bot. Jahrb. **28.** 180—215.)

Kupffer, K. R., Beitrag zur Kenntniss der Gefässpflanzenflora Kurlands. (Correspondenzbl. Naturf. Ver. Riga. **42.** 100—140.)

Kusnezow, N. J., Die Vegetation und die Gewässer des europäischen Russlands (m. 1 Karte). (Engler's bot. Jahrb. **28.** 218—226.)

—— Ist die Flora Russlands gleichmässig erforscht? (m. 1 Karte). (Ebenda. **28.** 227—230.)

Matsumura, J., Owataria: guttiferum genus novum e Formosa. (Bot. Mag. Tokyo. **14.** 1—2.)

—— Plantae arborescentes tempore hiemali anni 1897 in provinciis Awa et Kazusa, Japoniae mediae orientalis inter 35° et 35°30′ lat. observatae. (Ebenda. **14.** 2—4.)

Digitized by Google

Neger, F. W., Pflanzengeographisches aus den südlichen Anden und Patagonien. (Engler's bot. Jahrb. **28.** 231—272.)

Orzeszko, N., s. unter Gewebe.

Rechinger, K., Ueber *Lamium Orvala* L. und *Lamium Wettsteinii* Rech. (m. 4 Fig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 78 ff.)

Rich, W. P., The Heather in New England. (Rhodora. **2.** 53—55.)

Richter, A., s. unter Physiologie.

Sabidussi, H., Zur Flora von Osternig. (Carinthia. **2.** 171—182 u. 234.)

Ule, E., *Cardamine africana* L. in Brasilien. (Engler's bot. Jahrb. **28.** 216—17.)

Urbina, M., Notas acerca de los Amoles Mexicanos (Amaryllidaceae, Sapindaceae etc.) (av. 1 pl.). etc. (La Naturaleza. Periodico cientifico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Serie 2. Tomo III. Mexico 1898—1899.)

Villada, M. M., *Erythroxylon ellipticum* (con 1 pl.). *Spigelia longiflora* (con 1 pl.). Breve nota acerca de la *Bravoa geminiflora* (con 1 pl.). (Ebenda. Serie 2. Tomo III.)

Wilder, H. M., Flora Filippinensis. (Am. journ. of pharm. **72.** 128—30.)

Williams, E. F., *Bartonia iodandra*, new to the United States. (Rhodora. **2.** 55—57.)

XII. Palaeophytologie.

Abbado, M., Contributo alla Flora carbonifera della Cina. (Palaeontographia Italica. Mem. di Paleontol. pubbl. p. c. di M. Canavari. Vol. V. Pisa 1899.)

Fliche, P., Contribution à la flore fossile de la Haute-Marne (Infracrétacé) (av. pls.). Nancy 1900. In 8. 23 p.

Nathorst, A. G., Ueber die oberdevonische Flora (die »Ursaflora«) der Bäreninsel. (Bull. geol. inst. Upsala. **4.** part 2. Nr. 8.)

XIII. Angewandte Botanik.

Bellair, G., et Saint-Léger, L., Les Plantes de serre; description, culture, emploi des espèces ornementales ou intéressantes cultivées dans les serres de l'Europe (av. 627 fig. dans le texte). Paris 1900. In 8. 1680 p.

Cordemoy, H. J. de, Gommes, résines d'origine exotique et végétaux qui le produisent particulièrement dans les colonies françaises (av. nombreuses phototypies dans le texte). Paris 1900. In 8.

Deistel, Die Stationsanlagen von Buea u. die daselbst cultivirten tropischen, subtropischen und europäischen Nutz- und Zierpflanzen. (Notizbl. des Kgl. Botan. Gartens und Museums zu Berlin. Nr. 21. Berlin 1900.)

Dieterich, K., Analyse der Harze, Balsame u. Gummiharze nebst ihrer Chemie und Pharmacognosie. Zum Gebrauch in wiss. u. techn. Untersuchungslaborat. unter Berücks. d. ält. und neuesten Litt. herausgeg. Berlin 1900. gr. 8. 16 u. 286 S.

Harding, J. D., Lessons on Trees. Pop. ed. London 1900. 8vo.

Hariot, P., Atlas colorié des plantes médicinales indigènes (av. 144 pl. col.). Paris 1900. In 12. 230 p. de texte.

Koch, L., Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Ein Atlas für Apotheker, Drogisten und Studirende der Pharmacie. Bd. 1. Rinden und Hölzer (m. 3 Taf.). Berlin 1900. gr. 4. 2 u. 74 S.

Michaelis, Ad. Alf., *Bryonia alba* als Heilpflanze. Mit e. Anh. über verwandte Medicinalpflanzen. Eine botanisch-medicin. Abhandlg. (m. 1 farb. Taf.). Hildburghausen 1900. gr. 8. 8 u. 93 S.

—— *Pulsatilla* (*Anemone*, Osterblume) als Heilpflanze. Eine botan.-medicin. Studie (m. 1 farb. Taf.). gr. 8. 7 und 63 S. Ebenda.

Schumann, K., Die Mutterpflanze der echten Kola (mit 1 Taf.). (Notizbl. d. Kgl. botan. Gartens u. Museums zu Berlin. 1900. Nr. 21.)

Vilmorin, M. L. de, Arbres forestiers étrangers (recueil de notes). Paris 1900. In 8. 71 p.

—— **Poiteau, Bailly**, etc., Bon jardinier almanach horticole pour 1900. In 18. 1720 p.

Warburg, O., Les plantes à cautchouc africaines. (Semaine hortic. 1899. 318—30.)

Weakley, W. Stair, *Crocus* and some of its Adulterants (w. 2 pls.). (Am. journ. of pharm. **72.** 119—25.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Bauer, L., Une nouvelle maladie de la betterave à sucre. (Landbouwbl. van Limburg, 1900. p. 31—32.)

Brunet, R., Les maladies et insectes de la vigne. Maladies cryptogamiques. Insectes nuisibles. Le Phylloxera et les vignes américaines. Parasites animaux. Parasites végétaux. Accidents météoriques. Accidents physiologiques. Maladies diverses (av. 12 pl. et 53 fig.). Paris 1900. In 18. 288 p.

Nobele, L. de, De ziekte des platanen de Parijs. (Tijdschrift over boomteeltk. 1899. p. 356—359.)

Sorauer, P., Der Vermehrungspilz. (Zeitschrift für Pflanzenkrankh. **9.** 321—28.)

Wortmann, J., Beobachtungen über das Auftreten von *Oidium Tuckeri*, sowie einige Vorschläge z. Bekämpf. dieses Pilzes. (S.-A. a. Weinbau und Weinhandel. 1900.)

XV. Technik.

Hanausek, T. F., Lehrbuch der technischen Mikroskopie. 1. Liefrg. (m. 101 Fig.). Stuttgart 1900. 8. 160 S.

Hesse, W., Ein neuer Culturgläserverschluss. (Bact. Centralbl. I. **27.** 258—60.)

Rostowzew, S., Ein Laboratoriumstisch für das Mikroskopiren. (Bot. Centralb. **81.** 361.)

Personalnachrichten.

Dr. J. Abromeit habilitirte sich in Königsberg für Botanik.

Prof. Fünfstück wurde zum Nachfolger des Prof. Ahles in Stuttgart ernannt.

Anzeigen.

Botanisir-
Büchsen, -Spaten und -Stöcke.
Lupen, Pflanzenpressen,
Drahtgitterpressen ℳ 2.25 und ℳ 3.—, zum Umhängen ℳ 4,50, mit Druckfedern ℳ 4,50. — Botanische Lupen 70, 100, 130 ₰.
Illustr. Preisverzeichniss frei! [14]
Friedr. Ganzenmüller in Nürnberg.

Digitized by Google

RECEIVED,
1 1900

58. Jahrgang. **Nr. 10.** 16. Mai 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Koch, Ludwig, Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Ein Atlas für Apotheker und Studirende der Pharmacie. Berlin, Gebr. Bornträger. 1900.

Das Buch erscheint zu recht geeigneter Zeit, da das neue Arzneibuch des Reiches auf anatomische Kennzeichen der Drogen mehr Werth legen wird und mikroskopische Prüfung in einzelnen Fällen geradezu verlangt. So wird die Arbeit von Koch in verschiedener Hinsicht Nutzen stiften. Das Werk ist in seiner Art neu, denn ein Atlas der officinellen Pulver existirte bisher nicht, selbst Möller's pharmakognostischer Atlas (Berlin 1892) bringt keine wirklichen Pulver zur Abbildung. Die Idee, welche der Arbeit zu Grunde liegt, ist als eine ganz richtige und gute zu bezeichnen, wenn man in Rücksicht zieht, dass Koch (S. 26) eine genügende wissenschaftliche Vorbildung von denen verlangt, welche den Atlas anwenden wollen. Studirende und Apotheker, welche das Buch mit Vortheil benutzen wollen, sollen nach ihm einmal ein allgemeines mikroskopisches Practicum und dann noch ein Practicum absolvirt haben, in welchem die ganzen Drogen untersucht werden. So vorgebildeten Studirenden soll das Buch bei der Durcharbeitung der Pulver dienen, dem Apotheker aber bei der Prüfung der Pulver auf Reinheit.

Zu diesen Zwecken will der Autor von allen Pulvern des Arzneibuches Abbildungen geben. Wie er S. 23 selbst auseinandersetzt, ist ein jedes dieser »subjectiven« Bilder in der Art entworfen, »dass in ihm die Zelltrümmer nur angedeutet, die Zellen und Zellcomplexe aber hervorgehoben wurden, und zwar thunlichst in den richtigen quantitativen Verhältnissen, soweit dies möglich war, ohne seltene Bestandtheile ganz auszuschliessen«. Ich habe an den Tafeln besonders auszusetzen, dass sie eine Menge undefinirbarer Plasmareste etc. »subjectiv« wiedergeben, welche die Bilder nur unklar machen, und dass die Zellformen und ihre Bruchstücke zu wenig feinere Details zeigen, die gerade für die Erkennung fein zertrümmerter Verfälschungsmittel von grosser Wichtigkeit sind. Der letztere Mangel würde mich auch abhalten, die Tafeln als Vorbilder bei Uebungen zu benutzen, womit ich nicht sagen will, dass die Tafeln für den Selbstunterricht (für Apotheker) nicht relativ gute Dienste leisten könnten. Für die praktische Prüfung der Pulver auf Reinheit sind derartige Tafeln ganz ohne Belang, denn dafür bieten direct aus echten Pulvern gleichen Feinheitsgrades hergestellte Präparate die einzig zweckmässigen Vorlagen. Dagegen werden diese Tafeln, noch mehr wie die Tafeln von Vogl und Möller, für die Bestimmung eines officinellen Pulvers und für dessen Auffindung in Pulvermischungen ein bequemes und zweckmässiges Hülfsmittel abgeben, und gerade von diesen Gesichtspunkten aus ist das Erscheinen der Tafeln zu begrüssen. Ein paar Worte möchte ich noch über die, für »die mikroskopische Analyse der Drogenpulver« empfohlenen Reagentien und deren Anwendung durch Koch sagen. Koch empfiehlt als Haupteinschlussmittel der Pulver, für die praktische Prüfung derselben, Wasser (S. 4). Als ergänzende Hauptreagentien wendet er verdünntes Glycerin und

Digitized by Google

Jodjodkalium an. Alcohol wird zur Verdrängung der Luft, Kalilauge zur Entfernung der Stärke benutzt. Im Nothfalle kommt auch Chloralhydrat zur Anwendung. Diese Methode ist durchaus in der Studirstube ersonnen, ohne Berührung mit der Praxis. Bei der praktischen Prüfung sind Wasserpräparate sehr selten zweckmässig, da sie unklar und trübe sind und die Arbeit erschweren und verlangsamen. Für die Praxis sind nur Methoden zweckmässig, welche die charakteristischen Elemente möglichst auffallend hervortreten lassen, einen möglichst schnellen Ueberblick gestatten und Verfälschungsmittel hervorheben, dabei ist es ganz gleich, ob sie die Elemente des Pulvers etwas anders erscheinen lassen, als wir sie in Schnitten zu sehen gewohnt sind, die in Wasser liegen. So wird eine spätere »mikroskopische Analyse« gerade vorzüglich darauf ausgehen müssen, für jedes Pulver die passendsten Einschlussmittel und Reagentien aufzusuchen.

Das vorliegende Heft enthält das Vorwort, einen allgemeinen Theil über die Methode der Untersuchung und den Anfang des speciellen Theiles. In diesem ist eine »Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale« für die Rindendrogen gegeben, und dann sind behandelt und abgebildet Cortex Aurantii fructus, Cortex Cascarillae, Cortex Cinchonae succirubrae.

Mein Wunsch, dass das mit vieler Sorgfalt bearbeitete Werk eine möglichst grosse Verbreitung unter den Apothekern finden möge, begleitet dasselbe. Arthur Meyer.

Pollock, James B., The mechanism of root curvature.

(Botanical Gazette. 1900. **29.** 1—63.)

Nach einer kurzen historischen Skizze, in welcher der Verf. auseinandersetzt, dass die bisherigen Versuche, die Mechanik der paratonischen Krümmungen zu erklären, nicht erschöpfend seien, theilt er zunächst seine eigenen Versuche, die sich mit traumatischen Krümmungen beschäftigten, mit. Als Objecte wurden die im Wasser cultivirten derben Wurzeln der Windsor bean, einer Varietät der *Vicia Faba*, ausschliesslich benutzt. Die Krümmung trat nach einseitigem Brennen und Versengen mit einem heissen Stift sehr bald ein, ihr kleinster Radius fiel aber zunächst nicht mit der Region stärksten Wachsthums zusammen. Auch verhielten sich die Versuchsobjecte, wie aus den mitgetheilten tabellarischen Zusammenstellungen hervorgeht, in sehr wesentlichen Punkten ausserordentlich verschieden von einander. Es mag dies einerseits an individuellen Abweichungen gelegen haben, wie sie bei Wurzeln sehr häufig beobachtet werden, es wird aber auch sicher durch ungleich tiefes und ungleich starkes Brennen sowie durch kleine Verschiedenheiten in der Schnittführung beim Spalten und sonstigen Zerlegen der Wurzeln, also durch die Versuchstechnik erst veranlasst worden sein. Es sind das Dinge, die kaum vermeidbar sind, welche aber, abgesehen von sonstigen störenden Einflüssen und Reactionen, die so erzeugten Krümmungen nicht als die geeigneten Grundlagen für das Studium der Krümmungs-Mechanik überhaupt erscheinen lassen.

Allzu grossen Werth möchte Ref. deshalb auf die, aus so verschieden lautenden Versuchsergebnissen gezogenen Schlüsse nicht legen — zumal bei ihren oft nicht sehr imponirenden Majoritäten im Verhalten. Geotropische Wurzelkrümmungen, wie sie Mac Dougal seinen Untersuchungen (The curvature of roots. Bot. Gaz. 1897. Ref. Bot. Ztg. 1898. Nr. 16. Sp. 250) zu Grunde legte, dürften weit geeigneter sein, über die Fragen der Krümmungsmechanik zu entscheiden, soweit sie den Reizkrümmungen überhaupt gemeinsam ist. Die aus Pollock's Verwundungsversuchen gewonnenen Ergebnisse sind, soweit sie solche Fragen von allgemeinerer Gültigkeit für die Krümmungsmechanik betreffen, denn auch recht enttäuschend und beschränken sich im Wesentlichen auf die Feststellung, dass die normal vorhandenen Gewebespannungen antagonistisch verändert würden: Ein Resultat, das, wie auch der höhere Wassergehalt der Convexflanke, nicht erst durch neue Versuche gewonnen zu werden brauchte.

Mehr abgeleitet aus den Ergebnissen anderer Forscher, wird in den »Theoretischen Erörterungen« dann ein Punkt vom Verf. in den Vordergrund gestellt, der vielleicht manche bisher nicht erschöpfend erklärte Nebenerscheinung bei der Krümmung aufzuhellen vermag und deshalb fernere Beachtung verdient. Die unter Umständen zu beobachtende Verkürzung der Concaven erklärt Verf. aus einer transversal gerichteten Wasserbewegung, dadurch veranlasst, dass die Protoplasten der Concavflanke durch den Reiz für Wasser permeabler werden, während die der Convexflanke umgekehrt impermeabler werden und mehr Wasser in sich aufnehmen und festhalten sollen. Wenn Verf. aber hierin die eigentliche und hauptsächliche Ursache der Reizkrümmungen sucht, so dürfte er, auch ganz abgesehen von dem Umstand, dass seine Erklärung nur für vielzellige Objecte passen würde, die Tragweite dieses Vorganges, der wohl in den Verlauf der Reizkrümmung mit eingreift, aber durchaus nicht alle dabei zu beobachtenden Veränderungen bedingen kann,

Digitized by Google

wie sie von anderen Forschern erkannt worden sind, einseitig überschätzen.

Noll.

Pollacci, Gino, Intorno all'assimilazione clorofilliana delle piante, Memoria I.

(Estratto degli Atti del R. Istituto Botanico dell' Università di Pavia (Laboratorio Crittogamico), Nuova Serie. Vol. VII. Ottobre 1899. 21 p.)

Die Arbeit enthält einen neuen Versuch, die Natur des Blätteraldehydes als Formaldehyd zu erweisen und im Weiteren die bekannte v. Baeyer'sche Hypothese von dem Wesen der Kohlensäureassimilation zu stützen. Verf. constatirt zunächst, dass grüne Laubblätter im Zusammenhange mit der Pflanze in ihrem Gewebe die Schiff'sche Aldehydreaction mit einer durch schweflige Säure entfärbten Fuchsinlösung geben, jedoch nur dann, wenn sie belichtet sind und in kohlensäurehaltiger Atmosphäre gehalten werden. Einige Tage hindurch verdunkelt gewesene Blätter, sowie solche von Pflanzen, die in CO_2-freier Luft vegetiren, geben die Reaction nicht. Ebensowenig gelang dem Verf. die Beobachtung dieser Reaction an Pilzen. Damit werden im Wesentlichen die Versuche Reinke's wiederholt und deren Resultate bestätigt.

Eine zweite Reihe von Untersuchungen bezieht sich auf die Aldehydreactionen im Destillate aus grünen Blättern. Pollacci glaubt auf Grund der Uebereinstimmung zahlreicher qualitativer Proben mit den entsprechenden Reactionen des Formaldehydes direct behaupten zu dürfen, dass wir es hier mit Formaldehyd zu thun haben. Ref. trägt Bedenken, diesem Schlusse beizustimmen. So gut wie alle angeführten Reactionen (Probe von Schiff, Reduction Fehling'scher Lösung und ammoniakalischen Silbernitrates, Codeïn-H_2SO_4probe. Trillat's Reaction [weisser Niederschlag mit Anilinwasser], Henner's Probe [Rothe Färbung mit Benzophenol und H_2SO_4], Vitali's Probe [krystallinischer Niederschlag mit salzsaurem Phenylhydrazin], Methylphenylhydrazinprobe, Rimini's Probe [violette Färbung mit Phenylhydrazin, Nitroprussidnatrium und Alkali]) sind »allgemeine Aldehydreactionen«, d. h. sie fallen mit einem grossen Theil aller Aldehyde positiv aus. Aus einem ähnlichen qualitativen Verhalten zweier Substanzen gegen ein bestimmtes Reagens Identitätsschlüsse ziehen zu wollen, ist ja bekanntlich nicht nur in diesem Falle eine missliche Sache. Der Verf. wird zur Erhärtung seiner Behauptung in einer weiteren Mittheilung denn doch wenigstens den Versuch machen müssen, den Aldehyd zu isoliren und seine Identität sicher zu stellen.

Dies wird um so nöthiger sein, als er sich mit den interessanten und wichtigen Thatsachen abzufinden hat, welche vor kurzer Zeit Curtius und Reinke bezüglich des Blätteraldehydes zu Tage gefördert haben, und welche dagegen sprechen, dass die Aldehydreactionen im Destillate grüner Blätter ausschliesslich durch Formaldehyd hervorgerufen werden.

Czapek.

Johannsen, W., Das Aetherverfahren beim Frühtreiben mit besonderer Berücksichtigung der Fliedertreiberei. Jena (G. Fischer) 1900.

Im Jahre 1897 hat Johannsen in dänischer Sprache (Det kgl. danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, nat.-math. Afdel. Bd. 8. Heft 5) einen Theil seiner Untersuchungen über den Stoffwechsel reifender und ruhender Pflanzenorgane publicirt. Die vorliegende Schrift behandelt in populärer Form ein bei diesen Studien aufgefundenes Verfahren, welches in der Praxis des Frühtreibens bereits vielfach sich bewährt und Anwendung gefunden hat, die Behandlung der ruhenden Pflanzen vor Beginn des Treibens mit Aether. Die Methode, welche den Beginn des Treibens schon zu einer sonst nicht in Betracht kommenden Zeit ermöglicht und die Entwickelung der Triebe und Blüthen ausserordentlich beschleunigt, wird in einer dem praktischen Bedürfniss angepassten Weise derart geschildert, dass man direct danach arbeiten kann.

Die kleine Schrift verfolgt also wesentlich praktische Zwecke, entbehrt aber nicht des wissenschaftlichen Interesses, besonders im ersten Abschnitt (Zur Orientirung über die Ruheperiode), wo der Begriff der Ruheperiode scharf gefasst und das Verhältniss zwischen Reifegrad und Ruheperiode näher behandelt wird. Es ist dankbar zu begrüssen, dass der Verf. eine deutsche Originalausgabe seiner eingangs erwähnten dänischen Veröffentlichung in Aussicht stellt, sodass dieselbe allgemein zugänglich wird.

Behrens.

Lewin, L., Ueber die toxicologische Stellung der Raphiden.

(Berichte d. d. bot. Ges. **18.** Heft 2. März 1900.)

Seit Stahl's Untersuchungen über Pflanzen und Schnecken erschien die ökologische Rolle der Raphiden als Schutzmittel gegen Thierfrass aufgeklärt. Man nahm danach an, dass die Raphiden lediglich mechanisch auf die Schleimhäute wirkten, in die

Digitized by Google

sie sich einbohrten und dadurch unter Umständen sogar zum Tode führende Entzündungen verursachten. Diese Anschauung erhält nun durch die vorliegende Untersuchung einen starken Stoss.

Verf. geht von folgenden drei, übrigens auch von Stahl nicht bestrittenen und weiter durch neue Beispiele gestützten Sätzen aus: 1. nehmen Menschen in rein toxicologischem Sinne ungiftige, Raphiden führende Pflanzen auf, 2. nehmen Menschen giftige, Raphiden führende Pflanzen auf, die vorher irgendwie behandelt wurden, und 3. fressen Thiere auch Raphiden führende Pflanzen. Hieraus zieht Verf. den Schluss, dass die nadelförmigen Kalkoxalatkrystalle an sich nicht giftig sind, zumal ein Unterschied zwischen den Raphidenbündeln der von Menschen und Thieren ohne jede Benachtheiligung verzehrbaren, d. h. im toxicologischen Sinne ungiftigen Pflanzen und den Oxalatnadeln der in demselben Sinne giftigen Gewächse in keiner Weise festgestellt werden konnte. Den bekannten, von Stahl angeführten Fall, in welchem ein Kaninchen nach dem Genuss von *Typha latifolia* verendete und wobei unter Vorhandensein eines Darmkatarrhs sich in den erkrankten Geweben keine, wohl aber im Koth Raphiden fanden, lehnt Verf. als medicinisch nicht beweiskräftig ab, da man unter allen Umständen wenigstens einige Krystalle in den Schleimhäuten hätte finden müssen, wenn zwischen ihrem Einbohren und dem Katarrh ein ursächlicher Zusammenhang bestanden hätte. Er stellt dem Vergiftungsfälle mit derselben Pflanze an Kühen entgegen, bei denen sich die Baucheingeweide blass, ohne Entzündung zeigten, dagegen Lähmungserscheinungen und starke Blutüberfüllung in den Brustorganen eintraten. *Typha* und *Narcissus* enthalten mit Allgemeinwirkung versehene Gifte, und der Umstand, dass der von *Arum* erzeugte Schmerz auf die Berührungsstelle beschränkt bleibt, ist auch kein Beweis für die Wirkung der Raphiden, da es verschiedene Gifte giebt, welche rein örtlich wirken. Die zahlreichen Versuche, welche Verf. selbst mit verschiedenen Pflanzen, mehreren *Arum*-Arten und anderen Aroideen, mit *Scilla maritima*, *Ornithogalum*, *Smilax* und *Asparagus*, mit *Ananas*, verschiedenen Amaryllidaceen und Orchideen, endlich mit *Tradescantia* und *Vitis* an sich selbst wie an Thieren anstellte und bei denen frische, gekochte, getrocknete und mit Säuren behandelte Pflanzentheile und Säfte in ihrer Wirkung auf die äussere Haut und auf Schleimhäute sowohl durch Einreiben, als auch durch blosses Betupfen geprüft wurden, ergaben, dass die Raphiden Gebilde sind, deren eventuelles Eindringen in die thierischen Gewebe absolut belanglos ist, die aber, wenn sie in giftigen Pflanzen vorkommen und ihnen Gelegenheit gegeben ist, Gift zu empfangen, als Instrumente für Giftübertragung in diejenigen Gewebe dienen können, mit denen sie in eine für diesen Zweck erforderliche, directe und innige Berührung kommen. Letzteres zeigte sich namentlich, als Verf. Stücke von *Scilla* in Chloroform legte, welches bekanntlich, in menschliche Gewebe gebracht, schwere Reizung erzeugt. Mit solchen Stücken eingeriebene Hautstellen liessen ein sehr heftiges und anhaltendes Brennen fühlen, welches vollständig verschieden von der Wirkung sowohl unveränderter *Scilla*, als auch von dem einfach auf die Haut gebrachten Chloroform war. Indessen ist auch diese Bedeutung der Raphiden in Giftpflanzen keine wesentliche, die örtlichen Gewebsreizungen resp. Entzündungen werden lediglich durch das Pflanzengift bedingt. Die betr. Gifte sind, wie es scheint, hauptsächlich Saponine.

Das Verhalten der Thiere gegenüber den Pflanzentheilen bewies, dass unter ihnen individuelle und der ganzen Art zukommende Geschmacksrichtungen und -abnormitäten vorkommen, die mit den Raphiden jedenfalls nichts zu thun haben.

Kienitz-Gerloff.

Raciborski, M., Ueber die Vorläuferspitze.

— Morphogenetische Beiträge.

— Ueber myrmecophile Pflanzen.

(Flora. 1900. **87.** 1—45.)

Unter der »Vorläuferspitze« eines Blattes versteht der Verf. diejenigen Blatttheile — Nebenblätter, Ranken, meist aber die Blattspitze selbst, — welche der Entwickelung der eigentlichen Blattlamina weit voraufeilend schon fertig ausgebildet sind, während alles andere noch in meristematischem Zustande verharrt. Solche Organe fand Verf. hauptsächlich bei Lianen, die ihrer Lebensweise entsprechend die Blattentwickelung der langgestreckten Sprosse erst nach Festheftung an einer Stütze eintreten lassen, doch zeigten sich vereinzelt auch nicht kletternde Pflanzen damit ausgerüstet. Die Function der Vorläuferspitze hört mit der Entwickelung der Blätter selbst auf; sie schrumpft ein und vertrocknet. Die Art der Arbeitsleistung ist verschieden, insbesondere scheint sie für Athmung und Assimilation sowie für Abscheidung von Wasser oder Nectar zu dienen. Es ist gewissermaassen ein stellvertretendes Organ, welches für andere noch embryonale Pflanzentheile die zur Zeit nothwendigen Lebensfunctionen übernimmt.

In dem zweiten der erwähnten Aufsätze behandelt Verf. zunächst die Beeinflussung der Sporophyllbildung bei einer *Acrostichum*-Art. Die horizontal am Boden wachsenden Sprosse pflegten keine

Digitized by Google

Sporophylle hervorzubringen. Durch Anlehnen an eine verticale Stütze konnte jedoch zunächst eine dichtere Stellung und Aenderung der Umrissform der Blätter und darauf folgend die Bildung von Sporophyllen erzielt werden. Verf. war durch Beobachtung verschiedener Farne im Walde zu der Versuchsanstellung angeregt worden, die vielleicht für die Folge noch weitere Resultate wird liefern können.

Weitere Versuche betreffen die Umbildung von Kurztrieben in Langtriebe und umgekehrt. Die Blätter an beiderlei Trieben sind oft verschiedenartig, wofür zahlreiche Lianen instructive Beispiele liefern, häufig ist auch die Blattstellung nicht übereinstimmend. Bei der Umbildung werden diese beiden Merkmale entsprechend abgeändert.

Die myrmecophilen Pflanzen, welche den Gegenstand des dritten Aufsatzes bilden, sind für die Tropen der alten Welt noch immer ein sehr wenig klar gelegtes Gebiet. Da die treibende Kraft, für die Ausbildung der Myrmecophilie, die in Amerika in den Blattschneide-Ameisen verkörpert ist, im Malayischen Archipel fehlt, so ist der Nutzen, den die Pflanzen von den sie besuchenden Ameisen haben könnten, wenig einleuchtend, bis auch dort eine ähnliche Gefahr für die Pflanzenwelt nachgewiesen sein wird.

Verf. beschreibt für *Pterospermum javanicum*, einen hohen Baum aus der Familie der Sterculiaceen, die eigenthümliche Umwandlung eines der beiden, jedem Blatte zukommenden Nebenblätter zu einem Becherchen, das auf der Innen- und Aussenseite von dichter Haarbekleidung bedeckt ist. Zwischen den weicheren Haaren der Innenseite werden »Perldrüsen« in grosser Menge hervorgebracht, die eine etwa den Müller'schen resp. Belt'schen Körperchen entsprechende Zusammensetzung zeigen und von den auf dem Baume in grosser Menge vorhandenen Ameisen eifrigst abgeerntet werden. — Auch an zahlreichen anderen Pflanzen konnte Verf. das Auftreten von Perldrüsen an den stark wachsenden Theilen der Stämme nachweisen, ohne indess irgend eine Beziehung zu Ameisen aufzufinden, vielmehr waren diese mit den Verhältnissen offenbar vielfach unbekannt geblieben, suchten freilich, auf die Gebilde aufmerksam gemacht, dann die Zweige eifrigst ab. G. Karsten.

Möbius, M., Ueber die Blüthen und Früchte des Papiermaulbeerbaumes (**Broussonetia papyrifera Vent.**).

(**Pringsheim's Jahrb. 34.** 425—456.)

Die vorliegende Arbeit giebt eine zusammenhängende Darstellung des Blüthen- und Fruchtbaues der *Broussonetia*, der einige interessante Notizen über deren Introduction in Europa vorat geschickt werden. Baillon's Angaben bezügl der Blüthenentwickelung erfahren verschiedentl Correcturen, aber über den morphologischen Aufbau der Inflorescenz kommt Verf. nicht zu bestimmt gefassten Schlussfolgerungen. Im Gegensatz zu Morus fehlen Staminalanlagen der ♀ Blüthe völlig, während doch in der ♂ ein Fruchtknotenrudiment vorhanden ist. Ausführliche Darstellung findet das merkwürdige Hervortreten der Drupae, welches durch ein energisches Wachsthum eigenthümlich gestalteter Mesocarpzellen, die Verf. als Stäbchenschicht bezeichnet, unter Sprengung des Pericarps bewirkt wird. Ein Abschleudern des emporgehobenen Fruchtkörpers, wie es Baillon angegeben, konnte nicht direct beobachtet werden. Die Inflorescenzaxen enthalten wie bei *Artocarpus* markständige Gefässbündel, die in vegetativen Sprossen fehlen. H. Solms.

Annales du Musée du Congo. Botanique. Sér. I. Illustrations de la flore du Congo, par E. de Wildeman et Th. Durand. Vol. I. Fasc. V. Bruxelles 1899. gr. 4. 11 Tafeln mit Textblättern.

Die vorliegende Fortsetzung des in dieser Zeitung, Bd. 57 (1899), Sp. 134 besprochenen Werkes enthält Abbildungen und Beschreibungen der folgenden Pflanzen: *Indigofera Dupuisii* M. Micheli, *Eremanthus Descampsii* Klatt, *Hypolytrum Congense* C. B. Clarke, *Isonema infundibuliflorum* Stapf, *Erythrocephalum erectum* Klatt, *Aristolochia Dewevrei* de Wildem. et Dur., *Dioscorea Thonneri* de Wildem. et Dur., *Solanum symphyostemon* de Wildem. et Dur., *Uvaria Mocoli* de Wildem. et Dur., *Vigna punctata* M. Micheli, *Clitoria Tanganicensis* M. Mich. und *Desmodium tenuiflorum* M. Micheli.

H. Solms.

Dalla Torre, K. W. v., Die Alpenflora der österreichischen Alpenländer, Südbaierns und der Schweiz. — Nach der analytischen Methode zugleich als Handbuch zu dem vom D. u. Ö. Alpenvereine herausgegeb. »Atlas der Alpenflora« (II. Aufl., Graz 1897) bearbeitet. München 1899.

Als Excursionsband von 271 S. ist die vorl. Bestimmungsflora ein bequemer botanischer Führer in der Alpenwelt, abgesehen von der Unbequemlichkeit der vorderen Tabelle zum Auffinden der Gattungen. Die Auswahl der Arten ist auch auf die Voralpen und obere Bergregion ausgedehnt, aber mit Willkür: *Pinus Cembra*, *silvestris* und *montana* sind aufgenommen, *Larix* und *Picea* fehlen.

Digitized by Google

Wenn der »Atlas« eine ähnliche Willkür bietet, so hatte er bei der Beschränkung auf 500 Tafeln für je 1 Art dazu beabsichtigte Veranlassung, die der botanische Text hätte ausgleichen können. In den kurzen Anführungen über die Artverbreitung ist im übrigen so viel des nützlichen zusammengefasst, dass dieser Führer ähnlich wie des Verf. 1882 zur ersten Ausgabe des Atlas erschienene »Anleitung« dadurch eine besondere Stellung einnimmt. Für die Freunde grösserer Arten-Zusammenfassung, an welche ein solches Buch mehr als eine breit angelegte »Flora« zu denken hat, wäre die Uebersichtlichkeit erhöht, wenn der Gruppenname (z. B. *Pinus montana*) stärker hervorträte, als der der Subspecies (*Pumilio*, *Mughus*, *rotundata*), nicht umgekehrt. Die Prioritäts-Nomenclatur wird bis zum Fehlerhaften durchgeführt, z. B. *Molopospermum peloponnesiacum* (anstatt *cicutarium*) für eine Pflanze, deren Areal nur von den Pyrenäen bis zu den Ostalpen reicht.

In der neuen Ausgabe des »Atlas« hat sich der D. u. Ö. Alpenverein unter tüchtiger Redaction von Palla ein herrliches Denkmal für seine Betriebsamkeit gesetzt, auch geistig das Feld seiner Vereinsthätigkeit zu erschliessen. Die grössere Zahl von Tafeln ist photographisch neu aufgenommen, wobei das botanische Verständniss von Ostermaier, der die artistische Ausführung leitete, ausgezeichnet mitwirkte. Wenn Dalla Torre nur ein Handbuch zum Atlas hätte herausgeben wollen, so würde er durch Hinweis auf die farbigen Bilder die Bestimmungstabellen der Gattungen (Familien) weit treffender haben gestalten können.

Drude.

Penzig, O., Ueber javanische Phalloideen.

(Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. 2. Ser. **1.** 133—173. Taf. XVI—XXV.)

Während eines Aufenthaltes in Buitenzorg hat Verf. eine Reihe von Phalloideen beobachtet und giebt von denselben eingehende Beschreibungen, begleitet von photographischen Habitusbildern und Abbildungen verschiedener Details der erwachsenen Fruchtkörper. Eine Anzahl derselben sind neue Arten, so *Mutinus Fleischeri*, *Ithyphallus costatus*, *I. favosus*, *Colus javanicus*. Ferner wird die neue Gattung *Jansia* aufgestellt, *Mutinus* am nächsten stehend, aber von ihm dadurch verschieden, dass dem sporentragenden Theil des Receptaculums cylindrische Fortsätze oder netzförmige Leisten aufgelagert sind. Zu dieser Gattung gehört *J. elegans* und *J. rugosa* (letztere = *Floccomutinus Nymanianus* Henn.). Auch für einige schon bekannte Formen giebt Verf. mancherlei Ergänzungen der früheren Beschreibungen. Die Arbeit bietet einen interessanten Beitrag zur Kenntniss der tropischen Phalloideen, und ist besonders schon deshalb zu begrüssen, weil die Beschreibungen nach lebendem Material ausgeführt sind.

Ed. Fischer.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Baenitz, C., Lehrbuch der Botanik in populärer Darstellung. Nach method. Grundsätzen f. gehobene Lehranstalten, sowie zum Selbstunterrichte, unter besond. Berücksichtigung der essbaren und giftigen Pilze bearb. 7. Aufl. (m. über 1400 Abb., 2 farb. Pilztafeln und 1 pflanzengeogr. Karte). Bielefeld 1900. gr. 8. 6 und 364 S.

Forte, G. Lo-, Botanica descrittiva e comparativa. Vol. I. Angiosperme. Per la 4a classe ginnasiale (con fig.). 8. 144 p. Vol. II. Gimnosperme-Crittogame-Piante coltivate. Per la 5a classe ginnasiale (con fig.). 8. 104 p. Palermo 1899.

Kerner v. Marilaun, A., Pflanzenleben. Russische Uebersetzung mit bibliographischen Hinweisen und Originalzusätzen von A. Henkel u. W. Tranzschel, herausgegeben von J. P. Borodin. Heft 24—26 (mit 8 Taf.). St. Petersburg 1899. 8. 128 p.

Schilling, S., Grundriss der Naturgeschichte. Das Pflanzenreich. Ausgabe B: Anordnung nach dem natürlichen System. 16. Aufl. von F. Huisgen (m. 16 col. Taf. u. 318 Abb.). Breslau 1900. gr. 8. 330 p.

II. Pilze.

Bizzozero, G., Flora Veneta Crittogamica. Parte I: I Funghi. Supplemento micologico da D. Saccardo. Pardova 1899. 8. 110 p.

Cordier, J. A., Recherches sur les levures du vignoble de Champagne. Contribution à la biologie des levures de vins (thèse) (avec fig.). Paris 1900. In 8. 67 pages.

Curtis, C., Turgidity in Mycelia. (Bull. Torrey bot. Club. Jan. 1900.)

Lundie, A., s. unter Technik.

Mac Alpine, D., On a Micro-Fungus from Mount Kosciusko and on the first record of Uncinula in Australia (w. 1 pl.). (Proc. of the Linnean soc. of New South Wales. **24.** Part 1. Nr. 93.)

Magnus, P., Les Ustilaginées du *Cynodon Dactylon* L. et leur distribution géographique (1 pl.). Lons-le-Saunier 1899. In 8. 8 p.

Matruchot, L., et **Dassonville,** Sur le *Ctenomyces serratus* Eidam, comparé aux champignons des teignes. Lons-le-Saunier 1899. In 8. 8 p.

Puk, C. H., New Fungi. (Bull. Torr. bot. Club. Jan. 1900.)

Saunders, J., Mycetozoa of the South Midlands. (Journ. of bot. **38.** 83—86.)

Sydow, H. et **P.,** Fungi Aliquot Novi a F. Stuckert in Argentina lecti. (Mém. de l'herb. Boiss. 1900. Nr. 4. 7 p.)

Vestergren, T., Verzeichniss nebst Diagnosen und Bemerkungen zu meinem Exsiccatenwerke »Micromycetes rariores selecti«. (Bot. Notiser. 1900. H. 1.)

Wildeman, É. de, Une nouvelle Chytridinée (*Micromyces Mesocarpi*). (Mém. de l'herb. Boiss. 1900. Nr. 3. 2 p.)

Digitized by Google

III. Flechten.

Britzelmayr, M., Cladonien-Abbildungen. 2 Theile in 60 Taf. in 4. m. 34 S. Text in 8. 1898—1900.

Jatta, A., Sylloge Lichenum Italicorum. Trani 1900. In 8. maj. 39 et 623 p.

IV. Moose.

Armitage, E., Denbighshire Mosses. (Journ. of bot. **38.** 78—80.)

Herzog, Th., Einige bryologische Notizen aus Graubünden und Wallis. (Mém. de l'herb. Boiss. 1900. Nr. 2. 4 p.)

Kindberg, Nya bidrag till Vermlands och Dals bryogeografi. (Öfvers. af k. vetensk.-akad. förhandl. **56.** 1003—12.)

Theriot, M. J., Aperçu sur la flore bryologique de Tunisie (av. 4 fig.). (Bull. assoc. franç. bot. **3.** 1—13.)

Wheldon, J. A., *Sphagnum medium.* (Journ. of bot. **38.** 87.)

V. Farnpflanzen.

Christ, H., Filices Faurieanae. (Bull. herb. Boiss. **7.** 817—25.)

Etheridge, R., On a Fern with secondary wood forming a new genus from the Coal Measures of the Talbragar District, N. S. Wales (w. 6 pls.). (Rec. Austral. museum. **3.** 135—67.)

Raciborski, M., Die Farne von Tegal (m. 2 Taf.). (Batavia, Nat. Tijdschr. Ned. Ind. 1899. 20 p.)

VI. Gymnospermen.

Arnoldi, W., Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen. (Flora. **87.** 46—63.)

VII. Morphologie.

Celakovský, L. L., Ueber die Emporhebung von Achselsprossen (m. 1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 2—15.)

Lutz, Observations sur l'ovaire du *Cytinus Hypocistis* (Fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **46.** 299—302.)

Pitard, J., Variations anatomiques et morphologiques des axes floraux groupés en ombelles. (Actes Soc. Linn. de Bordeaux. 6e sér. **3.** 119—24.)

—— Du triple polymorphisme des axes floraux. (Ebenda. 6e sér. **3.** 125—27.)

VIII. Physiologie.

Charabot, E., Remarques sur les métamorphoses et les migrations des combinaisons du groupe du linalol chez les plantes. (Bull. soc. chim. Paris. 3e sér. **23/24.** 189—91.)

—— Influence d'une végétation active sur la formation de la thuyone et du thuyol. (Compt. rend. **130.** 923—26.)

Curtis, C., s. unter Pilze.

Maige, A., Recherches biologiques sur les plantes rampantes. (Ann. sc. nat. 8. sér. **11.** 249 ff.)

Maze, Recherches sur la digestion des réserves dans les graines en voie de germination et leur assimilation par les plantules. (Compt. rend. **130.** 424—427.)

Pfeffer, W., Physiology of Plants. Rev. ed. Trans. by A. J. Ewart. London 1900. Roy. 8.

Téran, V., La résistance des graines aux froids. (Bull. d'arboric. et de floric. potagère. 1899. 310.)

Tschermak, E., Ueber die Verbreitung des Lithiums im Pflanzenreiche. (Zeitschr. f. landwirthschaftl. Versuchswes. Oesterr. **2.** Heft 7.)

Vandevelde, A., Onderzoekingen over plasmolyse: bepaling van de giftigheid der alcoholen. (S.-A.: Handel. van het derde Vlaamsch Natuur- en Geneeskund. congr. Antwerpen 1899.)

IX. Oekologie.

Dawson, M., Further Observations on »Nitragin« and on the Nature and Functions of the Nodules of Leguminous Plants. (Proc. of the royal soc. **66.** 63—66.)

Jhering, H. v., Die Anlage neuer Kolonien und Pilzgärten bei Atta sexdens. (Zoolog. Anz. 1898. 238—245.)

Mac Gregor, R., *Salvia coccinea*, an ornithophilous plant (with 3 fig.). (The Am. naturalist. **33.** 953-55.)

Picquenard, C. A., La végétation de la Bretagne, étudiée dans ses rapports avec l'atmosphère et avec le sol (thèse). Chartres 1900. In 8. 64 p.

Smith, R., On the seed dispersal of *Pinus silvestris* and *Betula alba*. (Ann. of Scottish nat. hist. 1900. 43—46.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Basset, M., Contribution à l'étude d'*Heleocharis ovata*. (Bull. assoc. franç. bot. **3.** 20—21.)

Belèze, M., À propos de l'*Heleocharis ovata* R. Br. (Ebenda. **3.** 19—20.)

Bennett, A., *Juncus alpinus* Vill. in Cumberland? (Journ. of bot. **38.** 88.)

—— *Potamogeton rutilus* Wolfg. in Britain. (Ebenda. **38.** 65—68.)

Boissieu, H. de, Les Crucifères du Japon d'après les collections parisiennes de M. l'abbé Faurie. (Bull. herb. Boiss. **7.** 781—99.)

Bornmüller, J., *Crocus hermoneus* Ky. (Ebenda. **7.** 922—927.)

Brachet, Fl., Excursions botaniques, de Briançon aux sources de la Clarée et de la Durance (Hautes-Alpes). (Bull. assoc. franç. bot. **3.** 14—19.)

Briquet, John, Notice sur les *Hieraciotheca gallica* et *hispanica*. (Bull. herb. Boiss. **7.** 970—75.)

—— Nouvelle note sur l'*Agrostis rubra* des auteurs savoisiens et sur le *Calamagrostis tenella*. (Ebenda. **7.** 959—70.)

Britten, J., Note on *Cosmia*. (Journal of bot. **38.** 76-78.)

Bubani, P., Flora pyrenaea per ordines naturales gradatim digesta. Opus posthumum editum, curante Prof. O. Penzig. Vol. II. Mailand. Lex.-8. 5 und 718 S.

Degen, A. v., *Heracleum Orsini* Guss. in der Herzegowina. (Publ. d. bosn.-herzegow. Landesmus. **11.** Nr. 2 und 3.)

Deysson, J., et **Cassat, A.,** Le *Paspalum dilatatum* Poir. à Bordeaux. (Bull. assoc. franç. bot. **3.** 24.)

Fedtschenko, B. A., Novitiae florae turkestanicae. (Bull. herb. Boiss. **7.** 825—27.)

Figert, E., *Carex irrigua* Sm. × *limosa* L. n. hybr. (D. bot. Monatsschr. **18.** 11—13.)

Haneman, J., Die Flora des Frankenwaldes, besonders in ihrem Verhältniss zur Fichtelgebirgsflora. VI. (D. bot. Monatsschr. **18.** 24—26.)

Hiern, W. P., *Impatiens Roylei.* (Journ. of bot. **38.** 87—88.)

Janczewski, E. de, Sur la pluralité de l'espèce dans le grosseillier à grappes cultivé. (Compt. rend. **130.** 588—90.)

Digitized by Google

Kränzlin, F., *Xenia Orchidacea.* Beiträge zur Kenntniss der Orchideen. Bd. 3. Heft 10 (m. 10 Taf.). Leipzig 1900.
Linton, E. F., West Lancashire Additions. (Journ. of bot. **38.** 86—87.)
Moore, S., Notes additional to the »Flora of Cheshire« (Ebenda. **38.** 74—76.)
Nelson, A., New plants from Wyoming. (Bull. Torr. bot. club. Jan. 1900.)
Pirotta, R., e **Chiovenda, E.**, Flora Romana. (Estr.: Ann. del r. ist. bot. di Roma. **10.**)
Reineck, E. M., und **Czermak**, Plantae exsiccatae Brasiliae meridionalis. (Zunächst in 5 Fasc. von je 50 Nr. erscheinend.) Arnstadt 1900. Fol. Fascikel III. Nr. 101—150.
Rendle, A. B., A systematic Revision of the Genus *Najas* (w. 4 pls.). London (Trans. Linn. Soc. Ser. 2. bot. **5.** 379—436.)
—— *Juncus tenax.* (Journ. of bot. **38.** 80—83.)
Ridley, H. N., New Malayan Plants. (Ebenda. **38.** 68—74.)
Rusby, H. N., South American Plants. (Bull. Torr. bot. club. Jan. 1900.)
Salmon, C. E., *Pyrola minor* L. in Westmoreland. (Journ. of bot. **38.** 86.)
Schinz, H., Mittheil. bot. Museums Univers. Zürich. IX. — Beiträge zur Kenntniss der afrikanischen Flora (Neue Folge). XI. I. Zur Kenntniss der Pflanzenwelt der Delagoa-Bay. II. Diagnoses plantarum africanarum novarum. (Bull. herb. Boiss. **7.** 869 ff.)
Towndrow, R. F., *Hieracium sciaphilum* Uechtritz in Worcestershire. (Journ. of bot. **38.** 88.)
—— *Rosa Melvini.* (Ebenda. **38.** 88.)
Usteri, A., Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Berberis.* (D. bot. Monatsschr. **18.** 17—20.)
Wildeman, É. de, Un *Theobroma* nouveau (1 pl.). (Bull. herb. Bois. **7.** 957—59.)
Zschacke, H., Beiträge zur Flora Anhaltina. VII. (D. bot. Monatsschr. **18.** 20 ff.)

XI. Angewandte Botanik.

Basarow, A., und **Monteverde, N.**, Duftende Pflanzen und ätherische Oele. 2. Aufl. St. Petersburg 1899. 8. 327 p. (Russisch.)
Boeken, H. J., Der Sisalhanf (m. 11 Abbildgn.). (Der Tropenpflanzer. **4.** 6—27.)
Dieck, G., Die Moor- und Alpenpflanzen (vorzugsweise Eiszeitflora) des Alpengartens Zöschen bei Merseburg und ihre Cultur. 2. Aufl. (m. Abbildgn.). Halle 1900. gr. 8. 88 S.
Gründler, H., Kautschuk von Loanda. (D. Tropenpflanzer. **4.** 35—36.)
Moller, A., Der Avocatbaum (*Persea gratissima*) in St. Thomé. (Ebenda. **4.** 36—37.)
Murr, J., Zur Kenntniss der Culturgehölze Südtirols, besonders Trients. (D. bot. Monatsschr. **18.** 1 ff.)
Wittmack, L., *Haemanthus hybridus* »König Albert« (*H. puniceus* ♀ × *H. Katharinae* ♂) (m. 1 Taf. und 2 Fig.). (Gartenflora. **49.** 113—119.)

XII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Bos, J. Ritzema, Aanteekeningen betreffende de leefwijze en de schadelijkheid der Cetonias. (Tijdschr. over plantenziekten. **5.** 12—24.)
Bos, J. Ritzema, Twee tot dus ver onbekende ziekten in *Phlox decussata.* (Ebenda. **5.** 29—33.)
—— De San José-Schildluis. — Wat wij van haar te duchten hebben, en welke maatregeln met 't oog daarop dienen de worden genomen. (Ebenda. **5.** 33—127. 143—45.)
—— Een gevaarlijke vijand der ooftboomen. (Ebenda. **5.** 168—69.)
—— Verdelging van slakken en andere schadelijke dieren door eenden en kippen. (Ebenda. **5.** 169—70.)
—— Een Bacteriënziekte der Syringen. (Ebenda. **5.** 177—83.)
Staes, G., Een practische en eenvoudige insectenband voor ooftboomen. (Ebenda. **5.** 127—30.)
—— De Bordeauxsche pap. — Kleefkracht van verschillende mengsels. Werking op gezonde aardappeln. (Ebenda. **5.** 130—35.)
—— De krulziekte der perzikpladen en hare bestrijding. (Ebenda. **5.** 135—38.)
—— Een onderzoek over den stink of steenbrand der tarwe in Belgie in 1898. (Ebenda. **5.** 170—177.)
—— Over de roode rotting van de spar. (Ebenda. **5.** 183—95.)

XIII. Technik.

Lundie, A., Notes on Micro-Methods: 1. Method of Mounting Fungi in Glycerine; 2. Photo-chemical Methods of Staining mucilaginous Plants. (Transact. and Proc. Bot. Soc. Edinburgh. **21.** 159—62.)
Schaffer, J., Eine Zuschneidevorrichtung für Paraffinblöcke. (Zeitschr. f. Mikrosk. **16.** 417—22.)
—— Eine einfache Vorrichtung zum raschen Entwässern histologischer Objecte. (Ebenda. **16.** 422—25.)
Ssobolew, L. W., Zur Technik der Safraninfärbung. (Ebenda. **16.** 425—27.)
Wolff, E., Ueber Celloïdineinbettung und Färbung von Tuberkelbacillen in Celloïdinschnitten. (Ebenda. **16.** 427—31.)

XIV. Verschiedenes.

Burgerstein, A., *Primula obconica* und *sinensis* als Erreger von Hautkrankheiten. (Wiener ill. Gartenztg. **24.** 381—85.)
Engler, A., Victoria und Buea in Kamerun als zukünftige botanische Tropenstationen. (Notizbl. d. kgl. bot. Gartens u. Museums Berlin. 1900. Nr. 21.)
Jackson, B., The introduction of the potato into England. (Gardn. Chronicle. 3. sér. **27.** 161 ff.)
Kühn's botanischer Taschen-Bilderbogen für den Spaziergang. 110 farb. Abbildgn. der verbreitetsten und bemerkenswerthesten Gewächse Deutschlands. 3. Aufl. 33,5×77 cm. Farbendruck. Leipzig 1900.
Leimbach, G., Die Volksnamen unserer heimischen Orchideen. (D. bot. Monatsschr. **16.** 166—66.)
Magnus, P., Goldpflanzen. (Ebenda. **18.** 9—11.)
Spelter, P., Die Pflanzenwelt im Glauben und Leben unserer Vorfahren. Hamburg 1900.
Trelease, W., The classification of botanical publications. (Science, N. s. **10.** 713—17.)
Urban, I., Bibliographia Indiae occidentalis botanica. (Symb. Antill. **2.** 1—7.)

Personalnachricht.

In Halle habilitirte sich Dr. E. Küster.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

58. Jahrgang. **Nr. 11.** 1. Juni 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Pax, F., Prantl's Lehrbuch der Botanik. 11. Aufl. Leipzig 1900. 8. 455 S. 414 Holzschnitte.

Abermals ist von diesem rühmlichst bekannten Lehrbuch eine Auflage erschienen, die unter geringer Vermehrung der Seitenzahl mancherlei wesentliche Verbesserungen bringt. Dahin rechnet Ref. in erster Linie die Vermehrung und Verbesserung der Holzschnitte, die durchweg als sehr gut und instructiv bezeichnet werden können, ferner die geschickte Belebung der trockenen Phanerogamen-Systematik durch eingestreute anatomische und biologische Notizen, von denen die ersteren, zumal für die Pharmaceuten, werthvoll erscheinen, endlich die beiden Anhänge, deren erster, S. 420, das relative Alter der einzelnen Pflanzengruppen giebt, während der zweite, praktischen Gesichtspunkten Rechnung tragend, eine Uebersicht der pflanzlichen Drogen des deutschen Arzneibuches bietet. Den Fortschritten der Wissenschaft ist überall nach Möglichkeit Rechnung getragen. Allen diesen Verbesserungen gegenüber kommen die nachfolgenden Ausstellungen, die Ref. machen möchte, wenig in Betracht. Die Darstellung der neu aufgenommenen Acetabulariaceen hält Verf. weder für klar noch für richtig, die morphologische Deutung des complicirten Thatbestandes, die sich nicht in kurzen Worten geben lässt, wäre besser ganz unterdrückt worden. Bei der Behandlung der Ascomyceten steht Verf. nach wie vor auf Brefeld's Standpunkt, Ref. auf dem de Bary's. Darüber lässt sich, da es Meinungssache, nicht rechten. Wenn aber S. 216, bei Besprechung der neu eingefügten Laboulbeniaceen, der von Thaxter gefundene Befruchtungsact anerkannt wird, so steht das damit nicht wohl im Einklang, da die Beziehungen dieser Gruppe zu den Ascomyceten so evident sind, dass, was bei ihr Geltung hat, wohl auch bei den anderen nicht einfach von der Hand gewiesen werden kann. Ein paar störende Druckfehler »de Condolle« statt de Candolle, S. 168, und »Ausschnitt« statt Querschnitt in der Figurenerklärung S. 73, sind Referenten aufgefallen.

H. Solms.

Noll, F., Ueber Geotropismus.

(Jahrb. f. wiss. Botan. 1900. **34.** 457—506.)

Die vorliegende Abhandlung ist polemischer Natur und wendet sich gegen Anschauungen Czapek's, die dieser — vielfach im Gegensatz zu den von Noll 1892 entwickelten Vorstellungen — in seinen »Weiteren Beiträgen zur Kenntniss geotropischer Reizbewegungen« (Jahrb. f. wiss. Bot. 1898. **32.** Vergl. Botan. Ztg. 1898. II. Abth. S. 321) mitgetheilt hat.

Die erste Differenz zwischen Noll und Czapek besteht in der Theorie der Klinostatenbewegung. Nach Czapek kann die Pflanze auf dem Klinostaten nicht geotropisch gereizt werden, weil sie in jedem beliebigen Abschnitt der Umdrehung (z. B. in einem Quadranten) nur so kurz verweilt, dass

Digitized by Google

die Präsentationszeit[1]) nicht erreicht ist. Demgegenüber macht Noll darauf aufmerksam, dass bei intermittirender Reizung, wie ja Czapek selbst zugiebt, Zeitabschnitte, die viel kleiner sind als die Präsentationszeit, durch Summirung zur Wirkung gelangen. Dass aber die Klinostatenbewegung thatsächlich eine intermittirende geotropische Reizung herbeiführt, das machen nicht nur einige neue Versuche Noll's wahrscheinlich, es geht auch schon aus bekannten Thatsachen hervor, nämlich aus dem Verhalten von Grasknoten und von dorsiventralen Organen auf dem Klinostaten. Für die Grasknoten wies Elfving nach, dass sie auf dem Klinostaten zu wachsen beginnen: die Schwerkraft wird also percipirt und löst Wachsthum aus, die Drehung bringt es mit sich, dass dieses Wachsthum ringsum gleichmässig erfolgt. Es liegt nach dieser wichtigen Beobachtung Elfving's nahe, anzunehmen, dass auch andere orthotrope Organe auf dem Klinostaten den Schwerkraftreiz percipiren, aber es ist selbstverständlich, dass bei ihnen auf die Perception keine Reaction folgen kann, da ja die mittlere Wachsthumsintensität eines orthotropen Sprosses bei geotropischer Krümmung nicht verändert zu werden pflegt. Geotropische Reaction in Form von Krümmung auf dem Klinostaten ist nur bei dorsiventralen Organen möglich, wo die verschiedenen Seiten verschieden stark empfindlich sind; als Beispiel nennt Noll die von ihm 1893 constatirten Krümmungen von *Aconitum*blüthenstielen.

Der zweite und wichtigste Gegensatz zwischen Noll und Czapek dreht sich um die Frage, wie die Pflanze die Schwerkraft wahrnimmt. Beide Autoren schliessen aus den Centrifugalversuchen, dass die Schwerewirkung auf die Pflanze nur durch das Gewicht materieller Theile zu Stande kommen kann. Während aber Noll dabei nur an eine Gewichtswirkung im reizbaren Plasma denkt, sieht Czapek den Druck ganzer Zellen, Zellreihen oder Organe als die auslösende Wirkung der Schwerkraft an; er betont, dass nur der radial gerichtete Druck empfunden wird, und er stellt sich vor, dass die Pflanze im Stande ist, die auf verschiedenen Seiten herrschenden Drucke zu vergleichen. Für die Theorie Czapek's muss es gleichgültig sein, ob der Druck von Theilen der Pflanze selbst oder von anderen Körpern erzeugt wird. Noll verwendet in sinnreicher Weise in zwei verschiedenen Experimenten (S. 470 und 483) künstlichen Radialdruck und zeigt, dass die Pflanze darauf nicht reagirt. Er macht weiter auf die Windepflanzen aufmerksam; hier wird nicht Ober- und Unterseite, sondern eine Flanke des Sprosses geotropisch gereizt, obwohl der von Czapek geforderte Radialdruck darüberliegender Gewebselemente fehlt. Weiter sucht Noll darzuthun, dass Czapek's Vorstellungen für diageotropische Organe nicht passen; wegen der Einzelheiten vergleiche man das Original S. 472 bis 474; ortho- und plagiotrope Organe sind nach Noll nicht nur graduell, sondern principiell verschieden. — Des weiteren wendet sich dann Noll gegen Czapek's Versuch, der anatomischen Structur der Organe eine Bedeutung für ihre physiologische Reaction beizulegen. Hätte Czapek Recht, so müsste man doch z. B. bei den Blüthenstielen von *Linaria cymbalaria* und *Tropaeolum* entsprechend der physiologischen Veränderung nach der Befruchtung der Blüthe auch eine anatomische Umwandlung finden können, wovon nichts zu entdecken ist. Und ebensowenig wie anatomische Structuren lässt Noll morphologische Verhältnisse, wie die Faltung und Rollung dorsiventraler Gebilde gelten. Nicht durch Rollung werden die Thalluslappen mancher Pflanzen orthotrop, sondern ihre orthotrope Aufrichtung beginnt während die Rollung noch fehlt, und Blätter, deren Aufrollung aus der Knospenlage verhindert wird, behalten doch ihren Orthotropismus nicht bei. — Würde sich die Pflanze, wie Czapek ausführt, bei ihren geotropischen Bewegungen durch Empfindung von Druckdifferenzen leiten lassen, so müsste sie gewiss häufig durch Druck bewirkende Einflüsse der Umgebung in ihrer Orientirung getäuscht werden; greift aber die Schwere im Plasma selbst an, so werden solche Störungen nicht eintreten. Noll hält es für möglich, dass das reizbare Plasma einen Bau besitzt, der analog den Otocysten ist und der etwa die Gestalt eines Centrosoms mit Centrosphäre hätte.

Ein weiterer Abschnitt der Abhandlung beschäftigt sich mit den chemischen Verhältnissen in geotropisch gereizten Wurzelspitzen. Namentlich aus dem Umstand, dass die »Czapek'sche Reaction« in dem Gewebe der Wurzelspitze überall gleichmässig und nicht einseitig auftritt, glaubt Noll schliessen zu dürfen, dass sie keine directe Beziehung zur Reizaufnahme hat.

Das fünfte Kapitel behandelt die Reizverhältnisse der Ruhelage. Pfeffer war zur Ueberzeugung gekommen, dass die Pflanze durch ständigen geotro-

[1]) Den Czapek'schen Begriff der Präsentationszeit unterzieht Noll (S. 461, Anm. 4) einer Kritik. Er bemerkt, dass man aus dem Ausbleiben der Reaction nicht auf Mangel der Perception schliessen darf, da auch der Reactionsvorgang gegenüber der Perception seinen »Schwellenwerth« hat. Durch Nachwirkung und Summirung können auch kurze Reize zur Reaction führen, die einzeln ohne Wirkung bleiben mussten. Auf Grund dieser Darlegung Noll's begreift man die Erfolge intermittirender geotropischer Reizung, die nach Czapek's Auffassung sehr schwer verständlich sind (cfr. Ref. Bot. Ztg. 1898. Spalte 324, Mitte).

Digitized by Google

pischen Reiz in der Ruhelage festgehalten werde. Czapek suchte diese Vorstellung zu stützen, während Noll auf die Vorzüge seiner Ansicht, wonach die Ruhelage reizlos ist, hinweist. Im nächsten Kapitel wird die Umstimmung der Reizbarkeit besprochen. Noll bleibt dabei, dass eine Veränderung in der reizempfangenden Structur einer solchen Umstimmung vorausgehen muss. Ein weiterer Abschnitt handelt von dem Begriff der »heterogenen Induction«. Verf.'s eigene Zusammenfassung lautet so: »Besteht die Wirkung eines primären Reizes in der Veränderung einer reizempfänglichen Vorrichtung, wodurch secundär ganz heterogene Reize ursächlich in die Reaction hineingezogen werden können, so lässt sich dieses Verhältniss als »heterogene Reaction« anders verlaufenden Reactionen gegenüberstellen.

Damit dürfte der wesentlichste Inhalt der Arbeit skizzirt sein. Allen Gedankengängen und Gedankenverbindungen in einer theoretischen Arbeit vermag ein Referat nicht zu folgen. Wir möchten aber zum Schluss als besonderen Vorzug der Noll'schen Abhandlung noch hervorheben, dass sie niemals in eine persönliche Polemik ausartet, sondern stets in einer Weise, die sehr angenehm berührt, sachlich bleibt. Jost.

Berg, A., Studien über Rheotropismus bei den Keimwurzeln der Pflanzen. I. Allgemeine Untersuchungen.

(Lunds Univ. Årsskrift. **35.** Afdelen 2. Nr. 6. 1899. 35 S. 4. m. 1 Taf.)

Juel, Untersuchungen über den Rheotropismus der Wurzeln.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **34.** 507—538. 7 Textfig.)

Zu den in physiologischer und biologischer Hinsicht noch wenig aufgeklärten Tropismen gehört der Rheotropismus. Deshalb sind die beiden vorliegenden, übrigens unabhängig von einander entstandenen Arbeiten mit Freude zu begrüssen, auch wenn sie nicht vollkommen zum Ziele gelangt sind. Die erstere ist, in unmittelbarer Fortsetzung der Studien des Entdeckers des Rheotropismus, Jönsson, im Lunder, die andere im Leipziger Institut entstanden. Berg hat sich dreier verschiedener Methoden bedient, von denen er der dritten den Vorzug giebt: 1. Die Wurzeln tauchen in Wasser, das in einem langen Gefäss geradlinig strömt. 2. Das Wasser steht still, die Pflanzen werden durch den Klinostaten gedreht, so dass die Wurzeln mit verschiedener Geschwindigkeit sich durch das Wasser bewegen. 3. Die Pflanzen stehen still, das Wasser wird durch einen eingeleiteten Strom in Rotation versetzt. Juel's Versuchsanstellung schliesst sich an die Methode an, die im Leipziger Institut schon längere Zeit üblich ist, und kommt der 2. Methode Berg's nahe.

Von wichtigeren Resultaten beider Arbeiten seien folgende hervorgehoben:

1. Berg zeigt, dass Rheotropismus bei sehr vielen Keimwurzeln vorkommt, von allen untersuchten Pflanzen wurde er nur bei *Soja hispida* vermisst. Unter normalen Bedingungen handelt es sich stets um positiven Rheotropismus; er geht aber z. B. bei niedriger Temperatur leicht in negativen über. In hohem Grad auffallend sind dabei die grossen individuellen Differenzen.

2. Ueber den Einfluss der Stromgeschwindigkeit auf die rheotropische Krümmung berichtet Juel. Es lässt sich kein allgemeines Resultat bezüglich oberer und unterer Grenze der wirksamen Geschwindigkeit angeben. Bemerkt sei nur, dass *Vicia sativa* noch auf eine Wassergeschwindigkeit von 0,3 mm in der Secunde reagirte, während bei *Zea Mays* etwa 3 mm als untere Reizschwelle angesehen werden kann. Die oberste Grenze rheotropischer Empfindlichkeit lässt sich schwer bestimmen; Geschwindigkeiten von 20—30 cm in der Secunde hatten häufig positive Krümmungen zur Folge; noch grössere machten oft eine physiologische Reaction rein mechanisch unmöglich, womit natürlich nicht gesagt ist, dass sie auch die Perception hinderten.

3. Ueber die Betheiligung von Wurzelspitze und Wachsthumszone an der Perception des rheotropischen Reizes haben Juel's Untersuchungen keine abschliessenden Resultate gebracht, doch konnte er an decapitirten Wurzeln sicherstellen, dass die Wachsthumszone rheotropisch empfindlich ist; ob auch die Spitze sensibel ist, bleibt ungewiss. An die experimentellen Ergebnisse schliesst Verf. eine Zusammenstellung aller bisherigen Studien über die Sensibilität der Wurzelspitze bezw. der Wachsthumszone. Da kommt der Rheotropismus neben Aerotropismus und positiven Thigmotropismus zu stehen, bei denen ebenfalls die Wachsthumszone empfindlich ist. Dies führt zur Frage, ob der Rheotropismus mit diesen nähere Verwandtschaft hat, und welches eigentlich der den Reiz bewirkende Factor bei ihm ist. Juel kommt zu dem Resultat, dass der Rheotropismus jedenfalls nichts mit dem Hydrotropismus gemein hat, dass man viel eher an eine Parallelisirung mit dem Thigmotropismus denken kann, insofern als wahrscheinlich der Druck des fliessenden Wassers empfunden wird. Ueber die biologische Bedeutung des Rheotropismus kann Juel keinen Aufschluss geben, doch verdient in der Beziehung hervorgehoben zu werden, dass Berg das Vorkommen rheotropischer

Digitized by Google

Krümmungen in der Natur sehr wahrscheinlich gemacht hat.

4. Von anderen äusseren Richtkräften macht sich nur der Geotropismus auf die rheotropisch gekrümmten Wurzeln geltend und zwar, wie Berg zeigt, so, dass das äusserste Ende der fast horizontal abgelenkten Wurzel eine »geotropische Gegenkrümmung« aufweist. Eine genauere Analyse des Zusammenwirkens von Geo- und Rheotropismus giebt dann Juel.

L. Jost.

Arnoldi, W., Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen. III. Embryogenie von Cephalotaxus Fortunei.

(Flora. 1900. **86.** 46—63. 3 Taf.)

Verf. stellt fest, dass die Archegonien von *Cephalotaxus* einen zweizelligen Hals besitzen. Die Eizelle füllt sich während ihres Wachsthums mit Körnchen einer Eiweisssubstanz, welche in der Deckzellenschicht — nach Annahme des Verf. unter wesentlicher Mitwirkung des seine Form verändernden Nucleolus — gebildet werden und in die Eizelle hinüberwandern. Die Membranporen, welche bei *Gingko* und den Cycadeen den Uebertritt einer entsprechenden Substanz erleichtern, sollen bei *Cephalotaxus* gänzlich fehlen. In der Eizelle wachsen die Ansammlungen dieses Eiweisskörpers zu stattlichen Gebilden heran und werden vom Embryo in den ersten Stadien seiner Entwickelung aufgezehrt.

Kurz vor der Befruchtung theilt sich der Eizellkern in den Eikern, der in das Eiplasma tiefer eindringt, und den Bauchkanalzellkern, welcher im oberen Theile des Eies bleibt, mit dem umgebenden Plasma verschleimt und dadurch die Halszellen des Archegoniums aufsprengt. Verf. betont, dass die Bildung einer Bauchkanalzelle unterbleibt, da eine Wandbildung zu keiner Zeit nachweisbar sei.

Im Pollenschlauch findet Verf. ausser den beiden generativen Zellen zwei bis drei vegetative Kerne vor. Die aus der Theilung des befruchteten Eikernes hervorgehenden Tochterkerne vertheilen sich im unteren Ende des Archegoniums. Durch freie Zellbildung entsteht daraus eine Anzahl von Zellen, welche zunächst unregelmässig zerstreut, sich bald in übereinander liegende Reihen anordnen, aus denen Rosette, Suspensor und Embryo hervorgehen. Die Abbildungen sind vielfach mit Hülfe der Photographie hergestellt worden und haben dadurch nicht gerade an Deutlichkeit gewonnen.

G. Karsten.

Arnoldi, W., Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen. IV. Was sind die »Keimbläschen« oder »Hofmeisters Körperchen« in der Eizelle der Abietineen? (Vorl. Mitthlg.)

(Flora. 1900. **87.** 194—204. m. 1 Taf.)

Nachdem durch Hirase und Ikeno der Uebertritt protoplasmatischer Bestandtheile aus den Deckschichtzellen der betreffenden Gymnospermen-Eier in die Eizelle nachgewiesen war, erschien die von Warming und Goroschankin aufgefundene siebartige Durchlöcherung der Corpuscula und Deckzellen trennenden Wände bei Cycadeen und Abietineen in ihrer vollen Bedeutung klargelegt. Verf. zeigt nun in dieser vorläufigen Mittheilung, dass bei verschiedenen *Pinus*arten und *Abies sibirica* die Kerne der Deckschichtzellen selber es sind, die in das Eiprotoplasma einwandern. Die kernlosen Zellen gehen bei *P. Cembra* meist zu Grunde und werden durch die hier vorhandene zweite Deckschicht-Zellenlage ersetzt. Bei *P. Peuce* und *P. montana* dagegen wandern Kerne aus den benachbarten Endospermzellen in die kernlosen Deckschichtzellen ein.

Verf. konnte in einer Schnittserie mehr als 150 solche im Uebergang ins Ei begriffene Kerne zählen. Da es ihm ausserdem gelang, die von Goroschankin beschriebenen Veränderungen dieser Gebilde bei ihrer langsamen Auflösung im Eiplasma zu beobachten, so ist an der Richtigkeit seiner Angaben und an der Identität jener meist als Eiweissvacuolen aufgefassten »Keimbläschen« Hofmeister's mit diesen übergetretenen Kernen nicht zu zweifeln.

Bei *Dammara* sind dagegen keine gleichen Körper vorhanden, sondern Verf. fand lediglich sehr viel kleinere Gebilde, welche den von ihm für *Cephalotaxus* beschriebenen Körnchen ähnlich sehen, ohne dass er ihre Abstammung aus den Deckschichtzellen sicher hätte nachweisen können.

G. Karsten.

Worsdell, W. C., The structure of the female »flower« in Coniferae. An historical study.

(Ann. of Bot. 1900. **14.** 38—82.)

Die zahlreichen, verschiedenen Deutungen, welche die weiblichen Blüthen der Coniferen im Laufe der Zeit erfahren haben, werden vom Verf. mehr oder weniger eingehend besprochen, ohne nach dieser oder jener Seite hin neues Material beizubringen. Ein ausführliches Litteraturverzeichniss hätte durch sorgfältigere Angaben an Werth nur gewinnen können.

G. Karsten.

Digitized by Google

Seward, A. C., and Gowan, J., The maidenhair tree (Gingko biloba L.).

(Ann. of bot. **14.** 109—154. m. 3 Taf.)

Dem grossen Interesse, das *Ginkgo* insbesondere durch die bekannten neueren Entdeckungen gewonnen hat, trägt diese Arbeit dadurch Rechnung, dass sie eine sehr sorgfältige und vollständige Zusammenstellung alles dessen giebt, was in irgend welchem Zusammenhang dazu steht. Auf eine historische Uebersicht der älteren auf *Gingko* bezüglichen Angaben folgt eine eingehende Beschreibung der einzelnen Theile unter stetem Hinweis auf die Litteraturangaben. Ein kurzgefasstes Kapitel über fossile Gingkoaceen bildet den Schluss.

G. Karsten.

Warburg, O., Monsunia. Beiträge zur Kenntniss der Vegetation des süd- und ostasiatischen Monsungebiets. Band I. Leipzig, W. Engelmann, 1900. m. 11 Taf.

Das grossartig angelegte und prächtig ausgestattete Werk, welches drei oder vier Bände umfassen wird, soll einerseits eine übersichtliche Darstellung des vom Verf. von seinen Reisen mitgebrachten Materials sowie der noch unbearbeiteten Sammlungen anderer Reisender aus dem süd- und ostasiatischen Monsungebiet, andererseits Fragen der Pflanzengeographie und Pflanzenbiologie, welche mit den auf den Reisen Warburg's berührten Gegenden zusammenhängen, erörtern. Das in der Monsunia behandelte Gebiet umfasst Vorder- und Hinterindien, Malesien, Papuasien, das tropische Australien, China, Japan, Korea und das Amurgebiet. Am eingehendsten sollen Java, Celebes, die Philippinen, Süd-China (vornehmlich Formosa und Futschau), die Liukiu-Inseln und Korea berücksichtigt werden, sodass der äusserste periphere Bogen des südöstlichen Asiens, von Korea nach Neu-Guinea und nach den kleinen Sunda-Inseln, den Schwerpunkt der Arbeit bilden soll. Dieser Bogen ist auch vom Verf. selbst auf einer vierjährigen Reise (1885—1889) am eingehendsten durchforscht worden. Ein Hauptziel der Arbeit ist demnach auch, »durch genaue Florenanalysen über die Beziehungen dieser einzelnen Inselgruppen zu einander Aufschluss zu erhalten, unter anderen auch die Bedeutung der sogenannten Wallace'schen Linie kritisch zu beleuchten, sowie über die Herkunft der japanischen und philippinischen Flora Untersuchungen anzustellen«.

Die Bearbeitung der einzelnen Sippen ist eine ungleiche, indem dieselbe sich in den meisten Fällen auf die dem Werke zu Grunde liegenden Sammlungen beschränkt, während manche Gattungen und Familien, die ihre specielle Verbreitung in den asiatischen Monsungebieten haben, mehr monographisch behandelt, oder doch mit kritischen systematischen oder geographischen Aufzeichnungen versehen sind.

Der vorliegende erste Band behandelt die Kryptogamen und die Gymnospermen. Die Bearbeiter sind für die Pilze P. Hennings, für die Lebermoose V. Schiffner, für die Laubmoose (excl. Torfmoose) C. Müller-Halle und Brotherus, für die Sphagna Warnstorff, für die Farne Christ, für die Rhizocarpeen, Lycopodiaceen, Selaginellaceen und Gymnospermen Warburg. Die Algen sind, weil von Heydrich in der Hedwigia (Bd. XXXIII) eingehend behandelt, ausgeblieben.

Die von Warburg behandelten Abschnitte enthalten theilweise recht interessante allgemeine Aufschlüsse. Namentlich gilt dieses von der Monographie der asiatisch-australisch-polynesischen Selaginellen. Danach dürfte *Selaginella* die artenreichste Pteridophytengattung sein; das vom Verf. berücksichtigte Gebiet besitzt allein 182 Arten. Von diesen Arten haben die meisten, im Gegensatz zu den Farnen, Lycopodien und Equiseten eine sehr beschränkte Verbreitung und verhalten sich in dieser Hinsicht wie die Marsileaceen, Salvinien und Isoëten; sogar die einzelnen Inselgruppen Polynesiens besitzen fast nur endemische Arten. Der Verf. führt, wahrscheinlich mit Recht, den Unterschied in der Verbreitung der isosporen und heterosporen Pteridophyten auf den Umstand zurück, dass der Wind weit häufiger eine einzelne zwitterige Spore als gleichzeitig eine männliche und eine weibliche Spore ausstreuen wird.

Unter den Coniferen ist *Agathis* eingehend behandelt; während man bisher alle *Agathis*bäume des malayischen Archipel auf eine einzige Art zurückgeführt hatte, unterscheidet Warburg zehn Arten von beschränkter Verbreitung.

Schimper.

Fonck, Leopold, J. S., Streifzüge durch die biblische Flora. Biblische Studien herausgegeben von Prof. Bardenhewer in München. Bd. V. Heft I. Freiburg i. Br. 1900. 8. 167 S.

Das vorliegende Büchlein dient zwar weniger botanischen Zwecken als solchen der biblischen Textkritik, wird aber auch von Botanikern, die sich für historische Dinge interessiren, gern gelesen werden, zumal es geschickt und angenehm geschrieben ist und mancherlei Notizen aus einer uns fernliegenden und unbekannten Litteratur beibringt,

Digitized by Google

die man infolge ausgiebiger und guter Citirung leicht selbst einzusehen in Stand gesetzt ist. Nach den pflanzengeographischen Regionen zerfällt es in fünf Kapitel, nämlich: Am Meeresstrand, auf Berges Höhe, in öder Steppe, durch Feld und Flur, bei den Wassern des Todes. Botanisches Interesse dürften am ersten die Ausführungen des Verf. für die nachfolgenden Pflanzen bieten: *Tamarix* und die Behandlung des Manna. Mit folgendem Schlusssatz wird sich Jedermann gern einverstanden erklären: »Wenn Gott der Herr beim Manna, wie er es bei anderen Wunderwerken wohl des öfteren gethan hat, sich dieser oder anderer natürlicher Mittel bediente, so wird es doch selbst dem schärfsten kritischen Auge wohl kaum möglich sein, die genaue Grenze zwischen dem Natürlichen oder Uebernatürlichen festzusetzen, oder auch nur über die fragliche Art des natürlichen Manna mit Sicherheit zu entscheiden.« Ferner Ricinus, Chenopodiaceen, Oelbaum, Lilie (Verf. hält an der Deutung von shûshan als *Lilium candidum* fest und giebt an, diese Pflanze komme an verschiedenen Stellen des heiligen Landes wild vor), Tanne kommt neben der Ceder öfters vor und wird auf *Abies cilicica* gedeutet, Ginster, *Retama* nach des Verf. Meinung, Mandragora, Prophetengurke, Gileadbalsam.

H. Solms.

Burchard, O., Die Unkrautsamen der Klee- und Grassaaten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Herkunft. Mit 5 Lichtdrucktafeln. Berlin 1900.

Das vorliegende, Nobbe gewidmete Werk ist ausschliesslich der Praxis der Samencontrolle gewidmet und soll die Provenienzbestimmung der Saatwaaren erleichtern. Es fusst ausschliesslich auf praktischen Erfahrungen des Verf. Das ist seine Stärke, aber auch seine grosse Schwäche.

Zur Bestimmung und Erkennung der Unkrautsamen wird es vielfach zweifellos gute Dienste leisten. Ref. aber vermisst mit Bedauern jede pflanzengeographische Vertiefung des Themas. Dabei hätte eine eingehende und sorgfältige Benutzung von Werken über die Floren der Ursprungsländer praktisch sicherlich den Vortheil gehabt, der Provenienzbestimmung nach der Art der Unkrautsamen ein nicht unwesentlich grösseres Gefühl der Sicherheit zu verleihen, wie denn nach Ansicht des Ref. auch für praktische Zwecke nur wissenschaftliche und kritisch vertiefte Arbeiten von dauerndem Werthe sind.

Die fünf Tafeln stellen Lichtdrucke zahlreicher Unkrautsamen dar. Leider hat Verf. Samen der verschiedensten Grösse, Farbe und Gestalt auf derselben Platte vereinigt, sodass die Einzelbilder von sehr verschiedener Schärfe sind und in vielen Fällen zu wünschen übrig lassen.

Dass auf S. 4 *Plantago lanceolata* und *Prunella vulgaris* in amerikanischen Kleesaaten »nur sehr selten oder in geringen Mengen« auftreten, »somit gewissermaassen negative Indicien darstellen«, auf S. 6 aber »sowohl in Saaten der verschiedensten Gegenden Europas als auch Amerikas auftreten«, mithin »sehr allgemein«, ist ja nicht ganz unvereinbar, aber doch wohl missverständlich. Ueber die Zweckmässigkeit der Aufnahme von Arten wie *Euphorbia* sp. »D«, Malvacee »A«, Carduinee Nr. 192, *Physalis* sp.?, kann man sehr getheilter Meinung sein.

Behrens.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Davis, J. R., The Flowering Plant as Illustrating the First Principles of Botany (with numer. Illusts.). Appendix on Practical Work. 3rd ed. London 1900. 8. 212 p.

Macdougal, D. T., The Nature and Work of Plants. Introduction to the study of Botany. New York 1900. 8. 17 and 218 p.

Ruschhaupt, G., Bau und Leben der Pflanzen. Kurzer Leitfaden zur Einführung in die Anatomie, Physiologie und Biologie der Pflanzen (m. 24 Fig.). Helmstedt 1900.

II. Bacterien.

Beijerinck, M. W., Schwefelwasserstoffbildung in den Stadtgräben und Aufstellung der Gattung Aërobacter. (Bact. Centralbl. II. **6.** 193—206.)

—— s. unter Physiologie.

Boekhout, F. W., Ueber Dextranbildner. (Bacteriol. Centralbl. II. **6.** 161—66.)

Dreyer, G., Bacterienfärbung in gleichzeitig nach van Gieson's Methode behandelten Schnitten. (Bact. Centralbl. I. **27.** 534—35.)

Feinberg, Ueber den Bau der Bacterien. (Ebenda. I. **27.** 417—26.)

Homberger, E., Zur Gonokokkenfärbung. (Ebenda. I. **27.** 533—34.)

Korn, O., Weitere Beiträge zur Kenntniss der säurefesten Bacterien. (Ebenda. I. **27.** 481—93.)

Laxa, O., Bacteriologische Studien über die Producte des normalen Zuckerfabrikbetriebes. (Ebenda. II. **6.** 286—95.)

Leichmann, G., und **Bazarewski, S. v.,** Ueber einige in reifen Käsen gefundene Milchsäurebacterien. (Ebenda. II. **6.** 245—53.)

Macfadyen, A., On the Influence of the Temperature of Liquid Air on Bacteria. (Proc. roy. soc. **66.** 180—183.)

Ritter, G., Zur Physiologie des *Bacillus prodigiosus*. (Bact. Centralbl. II. **6.** 206—209.)

Simoni, A. de, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Mucosusbacillen der Ozaena und über ihre Identität mit den Pneumobacillen. (Ebenda. I. **27.** 426—36 und 493—503.)

Digitized by Google

III. Pilze.

Albert, R., u. **Buchner, E.**, Hefepresssaft und Fällungsmittel. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **33.** 971—75.)

Allescher, A., Fungi imperfecti Lf. 70 von Rabenh. Krypt.-Flora. Bd. I. Abth. 6.

Feltgen, J., Vorstudien zu einer Pilzflora des Grossherzogthums Luxemburg. Systematisches Verzeichniss der bis jetzt im Gebiete gefundenen Pilzarten, mit Angabe der Synonyme, der allgemeinen Stand- und der Special-Fundorte, resp. der Nährböden, und mit Beschreibung abweichender resp. neuer, sowie zweifelhafter und kritischer Formen. Theil I. Ascomycetes. Luxemburg 1899. 8. 11 und 417 S.

Fischer, E., Bemerkungen über die Tuberaceengattung *Gyrocratera* und *Hydnotrya* (2 Fig.). (Beibl. Hedw. **39.** [47]—[51].)

Hennings, P., *Cyttaria Reichei* P. Henn. n. sp. (6 Fig.). (Ebenda. **39.** [51]—[54].)

—— Einige neue *Geaster*-Arten. (Ebenda. **39.** [54]—[55].)

Klöcker, A., Ist die Enzymbildung bei den Alcoholgährungspilzen ein verwerthbares Artmerkmal? (Bact. Centralbl. II. **6.** 241—45.)

Lucet et **Costantin**, *Rhizomucor parasiticus*, espèce pathogène de l'homme (av. pl.). (Rev. gén. bot. **12.** 81—99.)

Lutz, Sur la végétation dans l'huile (Fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. Fr. **47.** 76—82.)

Macbride, T. H., The slime moulds (1 pl.). (Rhodora. **2.** 75—81.)

Magnus, P., Eine zweite neue *Phleospora* von der deutschen Meeresküste. (Hedwigia. **39.** 111 ff.)

Martin, C., Contributions à la Flore mycologique Suisse. Clef analytique des Myxomycètes. (Bull. trav. soc. bot. de Genève. Nr. 9. Genève 1900. 8.)

Neger, F. W., Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Phyllactinia* (nebst einigen neuen Erysipheen) (mit 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** [235]—[243].)

Patouillard, N., et **Hariot, P.**, Champignons recueillis en Malaisie par M. Errington de la Croix. (Journ. de bot. **14.** 68—69.)

Raciborski, M., s. unter Algen.

Rehm, H., Beiträge zur Pilzflora von Südamerika VIII. (Hedwigia. **39.** 80—99.)

Rick, J. (S. J.), Eine neue *Sclerotinia*-Art. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 121—22.)

Ruhland, W., Untersuchungen zu einer Morphologie der stromabildenden *Sphaeriales* auf entwickelungsgeschichtlicher Grundlage. (Hedwigia. **39.** 1—79.)

Smith, G., The Haustoria of the Erysipheae (w. 2 pl.). (Bot. Gaz. **29.** 153—85.)

—— **W. G.**, *Basidiomycetes* new to Britain. (Journ. of bot. **38.** 134.)

IV. Algen.

Börgensen, F., Conspectus Algarum novarum aquae dulcis, in insulis Faeroensibus inventarum. (Kjöbenhavn, Vid. Medd. Naturh. Foren.) 1900. gr. 8. 20 p.

Gibson, H., and **Auld, H. P.**, *Codium* (3 pls.). (Liverpool, Marine Biol. Committee. Mem. IV.)

Heydrich, F., s. unter Systematik.

Karsten, G., Die Auxosporenbildung der Diatomeen. (Biol. Centralbl. **20.** 257—64.)

Kofoid, C. A., Plankton Studies III. On *Platydorina*, a new Genus of the Family Volvocidae, from the Plankton of the Illinois River. (Bull. Illin. State Lab. of nat. hist. Vol. I.)

Kolkwitz, R., Beiträge zur Biologie der Florideen (Assimilation, Stärkeumsatz und Athmung). (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** [247]—[252].)

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen (m. 1 Taf.). (Ebenda. **18.** 90—99.)

Raciborski, M., Parasitische Algen und Pilze Javas. I. Theil. Herausgeg. vom bot. Inst. Buitenzorg. Batavia 1900. gr. 8. 59 S.

Radais, Sur la culture pure d'une algue verte; formation de chlorophylle à l'obscurité. (Compt. rend. **130.** 793—96.)

Schmidle, W., Drei interessante tropische Algen. (Bot. Centralbl. **81.** 417—18.)

V. Moose.

Dismier, Une nouvelle localité française de *Sphagnum molle* Sull. (Bull. soc. bot. France. **47.** 82—83.)

Dixon, H. N., Pembrokeshire Mosses. (Journ. of bot. **38.** 133—34.)

Evans, A. W., The Hawaiian Hepaticae of the Tribe Jubuloideae (16 pls.). (Transact. Connecticut acad. **10.** 387—462.)

Herzog, Th., Einiges über *Neckera turgida* Jur. und ihre nächsten Verwandten. (Bot. Centralbl. **82.** 76—80.)

Horrell, E. Ch., The European Sphagnaceae (after Warnstorf). (Journ. of bot. **38.** 110—23.)

Nicholson, W. E., *Ulota phyllantha* var. *stricta*. (Ebenda. **38.** 134.)

Podpera, J., Bryologische Beiträge aus Südböhmen. (Sitzungsber. k. böhm. Ges. Wiss. Prag, math.-nat. Cl. Jahrg. 1899.)

Warnstorf, C., Neue Beiträge zur Kenntniss europäischer und exotischer Sphagnumformen. (Hedwigia. **39.** 100—110.)

VI. Farnpflanzen.

Carruthers, W., The Nomenclature of *Platycerium*. (Journ. of bot. **38.** 123—25.)

Fiet, A., La multiplication du *Platycerium grande* (2 fig.). (S.-A. Rev. horticole 1899.)

Heinricher, E., Nachträge zu meiner Studie über die Regenerationsfähigkeit der *Cystopteris*-Arten (mit 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 109—22.)

Nathanson, A., Ueber Parthenogenesis bei *Marsilia* und ihre Abhängigkeit von der Temperatur (mit 2 Holzschn.). (Ebenda. **18.** 99—109.)

Schneck, J., *Pteris Cretica* in Illinois. (Bot. Gaz. **29.** 201—202.)

Westermaier, M., Zur Entwickelung und Structur einiger Pteridophyten aus Java. Botanische Untersuchungen im Anschluss an eine Tropenreise. Heft 2. Freiburg (Schweiz), 1900.

VII. Gymnospermen.

Arnoldi, W., Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen IV. (Flora. **87.** 194—204.)

VIII. Morphologie.

Celakovsky, L., Epilog zu seiner Schrift über die Placenten der Angiospermen (m. 1 Taf.). (Sitzungsber. k. böhm. Ges. Wiss. Prag, math.-naturw. Cl. Jahrg. 1899.)

Rusby, H. H., Pattern Flowers and Metamorphosis. (Bot. Gaz. **29.** 205—207.)

Vuillemin, Remarques sur la phyllotaxie de l'*Impatiens glanduligera*. (Bull. soc. bot. Franc. **47.** 70—75.)

Digitized by Google

IX. Zelle.

Gardiner, W., The Genesis and Development of the Wall and Connecting Threads in the Plant Cell. Preliminary Communication. (Proc. roy. soc. **56.** 185—88.)

Gerassimoff, J. J., Ueber die Lage und die Function des Zellkerns (m. 35 Fig.). Moskau 1900. gr. 8.

Maire, R., L'évolution nucléaire chez les *Endophyllum*. (Journ. de bot. **14.** 80 ff.)

Neměc, B., Beiträge zur Physiologie und Morphologie der Pflanzenzelle (Czechisch) (m. 4 Taf.). (Sitzungsberichte k. böhm. Ges. Wiss. Prag. Jahrg. 1899.)

X. Gewebe.

Barthelat, G. J., Les laticifères de l'*Eucommia ulmoides*. (Journ. de bot. **14.** 55—59.)

Celakovsky, L. jun., Anatomische Unterschiede in den Blättern ramoser Sparganoen (Czechisch) (m. 3 Taf.). (Sitzungsber. k. böhm. Ges. Wiss. Prag. Jahrg. 1899.)

Guéguen, Recherches histologiques sur le style et le stigmate des Composées (Fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. Franc. **47.** 52—70.)

Tswett, M., Ueber die Verknüpfung des äusseren und des inneren Leptoms der Solanaceen durch markstrahlenständige Leptombündel. (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** [231]—[235].)

XI. Physiologie.

Beijerinck, M. M., On Indigo-Fermentation. (K. akad. v. Wetensch. Amsterdam 1900. 495—512.)

Boekhout, s. unter Bacterien.

Bokorny, Th., Ueber das Vorkommen von Albumin, Albumose und Pepton in den vegetativen Pflanzentheilen. (Arch. f. Physiol. **80.** 48—69.)

Bourquelot, E., et **Hérrissey, H.**, Sur l'individualité de la »seminase«, ferment soluble sécrété par les graines de légumineuses à albumen corné pendant la germination. (Journ. de pharm. et de chim. 6. sér. **11.** 357—64.)

Buchner, E., Ueber Zymasegährung. (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** [243]—[244].)

Copeland, E. B., Studies on the Geotropism of Stems. (Bot. Gaz. **29.** 185—197.)

Kolkwitz, s. unter Algen.

Lutz, s. unter Pilze.

Macfadyen, A., s. unter Bacterien.

Marchlewski, L., Zur Chemie des Chlorophylls: Ueber Phyllorubin. (Journ. f. pract. Chem. N. F. **61.** 289—293.)

Nathanson, s. unter Farnpflanzen.

Perkin, A. G., Yellow Colouring Principles contained in Various Tannin Matters. Part VII. *Arctostaphylos Uva ursi*, *Haematoxylon campechianum*, *Rhus Metopium*, *Myrica Gale*, *Coriaria myrtifolia* and *Robinia pseudacacia*. (Journ. of the chem. soc. **77/78.** 423—432.)

Radais, s. unter Algen.

Ritter, G., s. unter Bacterien.

Schaffner, J. H., The Nutation of *Helianthus*. (Bot. gaz. **29.** 197—201.)

Scherpe, R., Zur chemischen Veränderung des Roggens und Weizens beim Schimmeln. (Zeitschr. f. Nahr. u. Genussm. **3.** 166—67.)

Tammes, T., Ueber die Verbreitung des Carotins im Pflanzenreiche. (Flora. **87.** 205—247.)

Timpe, H., Beiträge zur Kenntniss der Panachierung. (Diss.) Göttingen 1900. 8. 126 S.

XII. Fortpflanzung und Vererbung.

Giard, Alf., Parthenogénèse de la macrogamète et de la microgamète des organismes pluricellulaires. (Cinquantenaire de la soc. de Biologie. Vol. jubilaire.)

Guignard, L., L'appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes (3 tab.). (Ann. sc. nat. bot. 8. sér. **11.** 365—88.)

Nathanson, A., s. unter Farnpflanzen.

Vries, H. de, Sur la fécondation hybride de l'endosperme chez le Maïs (av. pl.). (Rev. gén. bot. **14.** 129—38.)

—— Das Spaltungsgesetz der Bastarde. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 83—90.)

XIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Abromeit, J., Dünenflora. (In: Gerhardt, P., Handbuch des deutschen Dünenbaues (m. Abb.). Berlin 1900.

Bennett, A., Notes on *Potamogeton*. (Journ. of bot. **38.** 125—30.)

Bissell, C. H., *Eragrostis Frankii* in Connecticut. (Rhodora. **2.** 87—88.)

Bois, Le *Dioscorea Fargesii* Franch., nouvelle Igname alimentaire. (Bull. soc. bot. France. **47.** 49—52.)

Boergesen, F., et **Paulsen, Ove**, La végétation des Antilles danoises (av. pl. et fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **12.** 99—108.)

Casali, C., La Flora del Reggiano: Pteridofite e Fanerogame. Avellino 1899.)

Chabert, A., Deux Euphorbes nouvelles de Corse et d'Algérie. (Journ. de bot. **14.** 70—72.)

Chenevard, P., Notes floristiques (av. 6 pls.) (Bull. trav. soc. bot. de Genève. Nr. 9. Genève 1900. 8.)

Churchill, J. R., Lists of New England Plants. VI. Leguminosae. (Rhodora. **2.** 89—92.)

Delacour, Sur divers *Carex* hybrides. (Bull. soc. bot. France. **47.** 44—46.)

Ehrenberg, C. G., et **Hemprich, F. G.**, Symbolae Physicae seu Icones adhuc ineditae Corporum naturalium novorum aut minus cognitorum, quae ex itineribus per Libyam, Aegyptum, Nubiam, Dongolam, Syriam, Arabiam et Habessiniam publico institutis sumptu studio annis 1820—25 redierunt. Botanica. Publico usui obtulit C. Schumann. Berolini 1900. Fol. 3 et 65 p. con 26 tabulis (24 col.).

Engler, A., Ueber die Vegetationsverhältnisse des Ulugurugebirges in Deutsch-Ostafrika. Zum Theil Ergebniss der Nyassasee- und Kingagebirgs-Exped. der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung. (Sitzungsber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin 1900. 191—212.)

Nebst einer Beilage von **Gebrüder Bornträger in Berlin**, betr.: **Briefwechsel zwischen Franz Unger und Stephan Endlicher**, herausgegeben und erläutert von **G. Haberlandt.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED.
JUN 29 1900

58. Jahrgang. Nr. 12. 16. Juni 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Gährung ohne Hefezellen. III.[1]

Buchner und Rapp (1) beantworten in ihrer 9. Mittheilung einige Detailfragen. Zunächst finden sie, dass bei fractionirtem Auspressen der zerriebenen Hefe die zuerst abfliessenden Saftantheile weit weniger gährkräftig sind als die späteren, ja, dass der Zymasevorrath der Hefe nach Abpressen von 600 ccm Presssaft aus 1200 g Hefe, also bei Einhalten der gewohnten Ausbeuteverhältnisse, keineswegs erschöpft ist, vielmehr beim weiteren Auspressen, ev. nach Wiederanrühren des restirenden Presskuchens mit etwas Wasser, neue Quantitäten eines sogar noch etwas wirksameren Presssaftes gewonnen werden können. Dass die zuerst ablaufenden Partien Presssaft weniger gährkräftig sind — von den zuerst ablaufenden 50 ccm Presssaft erzeugten 20 ccm mit 8 g Rohrzucker und 0,2 ccm Toluol 0,26 g CO_2, ebensoviel von den nach Abpressen von 600 ccm Presssaft weiter gewonnenen 90 ccm 1,56 g CO_2 —, möchten die Verf. auf die Verdünnung des zuerst abfliessenden Presssaftes mit dem ursprünglich den Zellen aussen anhaftenden Wasser zurückführen, womit aber die Unschädlichkeit der späteren Wasserzusätze allerdings wenig stimmt. Beim Filtriren durch Biskuitporzellan erwiesen sich die zweiten 20 ccm schon weit weniger gährkräftig als die ersten (0,06 gegen 0,15 CO_2 in 64 Stunden), und diese schon weit weniger wirksam als der unfiltrirte Presssaft (0,46 g CO_2). Zu den Versuchen über die optimale Rohrzuckerconcentration wurde im Vacuum eingedampfter und getrockneter Presssaft verwendet. Es erwiesen sich unter den eingehaltenen Bedingungen Rohrzuckerzusätze von 15—30 % als nahezu gleich günstig. Ohne Zuckerzusatz war die Kohlensäure-Entwickelung des verwendeten Presssaftes recht gering. Immerhin betrug aber in einem der Versuche die von 20 ccm Presssaft in 64 Stunden gebildete Kohlensäuremenge 0,06 g, also ebensoviel wie in dem Versuche mit dem filtrirten Presssafte die zweite Portion von 20 ccm. Verkleisterte Stärke wird vom Presssaft untergähriger Bierhefe höchstens nur schwach vergohren, lösliche Stärke und Dextrin aber intensiver; letzteres bedarf weiterer Aufklärung, da gesunde Bierhefe bekanntlich weder Stärke noch Dextrin zu hydrolysiren und zu vergähren vermag. Endlich suchen die Verf. noch die wechselnde Wirkung des Kaliummetarsenit-Zusatzes auf die Gährkraft des Presssaftes zu erklären: Sie nehmen an, dass die Giftwirkung des Salzes auf einer Verbindung desselben mit der Zymase beruht, und dass diese Verbindung und damit die Giftwirkung ceteris paribus nicht zu Stande kommt, wenn grössere Mengen gewisser Eiweissstoffe im Presssaft zugegen sind, die ebenfalls mit dem Arsenit reagiren und dadurch die Zymase schützen. In verdünntem Presssaft sowie in der Lösung eingedampften Presssaftes sind diese schützenden Eiweisskörper, wie sie annehmen, nicht mehr in genügender Menge oder nicht mehr in unverändertem Zustande vorhanden, so dass unter diesen Umständen das Arsensalz weit giftiger ist als in natürlichem Presssaft. Auch Zuckerzusatz mindert die Giftwirkung eines Arsenitzusatzes wesentlich herab, nach Annahme der Verf. ebenfalls, weil »eine Art Bindung zwischen Zucker und Arsenit« eintritt.

[1]) Vergl. Bot. Ztg. 1899. Nr. 11. S. 161.

Digitized by Google

In zwei weiteren Mittheilungen behandeln Albert und Buchner (4, 5) das Verhalten der wirksamen Körper, »Zymase«, des Hefepresssaftes gegenüber Fällungsmitteln. Bei der Alcoholfällung erwies es sich als vortheilhaft, nicht mehr als 50 ccm Presssaft auf einmal zu verwenden und möglichst schnell zu arbeiten, da schon nach kurzer Berührung mit Alcohol die Gährkraft wesentlich leidet. Der zymasehaltige Niederschlag wurde durch Einrühren des Hefepresssaftes in sein zwölffaches Volumen an Alcohol erhalten. Der Niederschlag erwies sich als in Wasser relativ schwer löslich. Bei Verwendung eines Gemisches von Alcohol und Aether (auf 5 Volumina Alcohol 1 Volumen Aether) fiel der zymasehaltige Niederschlag in einer sowohl leichter abfiltrirbaren wie wasserlöslicheren Form aus; die Gährkraft des so gewonnenen und in Wasser wieder gelösten Niederschlages stellte sich sogar etwas günstiger als bei der Fällung mit Alcohol allein. Bei fractionirter Alcoholfällung, bei der 50 ccm Presssaft zunächst mit 200 ccm Alcohol behandelt wurden, war der erste Niederschlag schon wirksam, wenn auch schwächer, als wenn 600 ccm Alcohol zu seiner Herstellung verwendet wären. Aus dem Filtrat dieser ersten Fällung aber liess sich kein wirksamer Niederschlag mehr gewinnen. Noch schwächer war die Gährkraft des mit 2 Volumina Alcohol erhaltenen Niederschlages, ohne dass doch aus dem Filtrat desselben sich noch ein gährkräftiges Präparat gewinnen liess. Leider ist das Filtrat selbst auf seine Gährwirkung überhaupt nicht geprüft worden. Aceton als Fällungsmittel schädigt die Gährkraft sehr. Methylalcohol vernichtet sie vollständig. Zu weiteren Versuchsreihen haben Buchner und Albert (5) das Product der Alcohol-Aether-Fällung nicht in Wasser, sondern in verdünntem ($2^1/_2$—20 %) Glycerin aufgelöst mit dem Resultat, dass dabei die Gährkraft des ursprünglichen Presssaftes am besten erhalten bleibt, ja, dass zum Theil mit der glycerinhaltigen Lösung bessere Resultate erzielt wurden als mit dem ursprünglichen Presssaft. Verf. möchten das auf eine Beeinträchtigung der peptischen Enzyme des Presssaftes durch die Alcoholfällung oder durch das Glycerin zurückführen. Wiederholte Fällung mit Alcohol-Aether aus der Glycerin-Lösung führte zu keiner Schwächung, aber auch zu keiner Verstärkung der zymatischen Wirksamkeit. Eigene Versuche stellten dabei fest, dass, wie selbstverständlich, intacte Hefe durch Aether-Alcohol sicher getödtet wird.

Auch diese neuen Versuche Buchner's scheinen dem Ref. die Existenz der Zymase noch keineswegs unzweifelhaft zu machen. Er kann sich sehr wohl vorstellen, dass bei der Alcoholfällung lebendes Plasma von gefällten Eiweiss- und ähnlichen Stoffen eingeschlossen und dadurch vor der tödtlichen Wirkung des Alcohols bewahrt wird. Das gleiche gilt von der Alcohol-Aetherfällung. Damit würde auch die Abnahme der Gährkraft bei der Alcoholfällung stimmen, und die Erfahrungen bei der Verwendung von weniger Alcohol liessen sich in Einklang bringen mit der bekannten grösseren Giftigkeit verdünnten Alcohols. Die Glycerinlösungen sind zu schwach, als dass sie an sich irgend etwas gegen die Existenz lebenden Hefeplasmas in ihnen bewiesen. Beachtenswerth aber erscheint dem Ref. allerdings die Beobachtung, dass wiederholte Ausfällung aus wässerigem Glycerin die Gährkraft nicht entsprechend schwächt. Von da bis zum Beweise der Existenz eines den Zucker in Alcohol und Kohlensäure spaltenden Enzyms ist aber noch ein weiter Schritt. Ref. möchte, um nicht missverstanden zu werden, ausdrücklich betonen, dass er die Möglichkeit der Existenz einer Zymase keineswegs leugnet, aber dieselbe noch nicht für bewiesen erachtet. So lange die Enzymnatur von Oxydasen und Zymasen, die so ganz anders wirken wie die bekannten, sämmtlich hydrolysirenden Enzyme nicht scharf nachgewiesen ist, darf man sich derselben gewiss skeptisch gegenüberstellen. Ref. vermisst auch noch immer in den zahlreichen Versuchsreihen Buchner's eine Bilanz des Zuckers und seiner Spaltungsproducte. Eine solche scheint ihm entschieden nothwendig, ihr Fehlen bedeutet eine grosse Lücke. Zur Zeit ist nach Ansicht des Ref. nur die Ausdrucksweise Wróblewski's (6) erlaubt und berechtigt: »Die Gährung kann ausserhalb der Hefezellen unter dem Einfluss der in dem Saft enthaltenen chemischen Agentien hervorgerufen werden.« Dabei hält auch Wróblewski es für möglich, dass das wirksame Agens ein sehr complicirter, aus verschiedenen Stoffen aufgebauter, morphologischer Bestandtheil des Protoplasmas sei, und in der Fortsetzung seiner Untersuchungen (7) kommt er auf Grund des Verhaltens der hypothetischen Zymase gegen Gifte, beim Verdünnen und Zusatz von Salzen direct zu dem Resultat, dass die Zymase dem Protoplasma weit näher steht als die Enzyme; an ihr vollziehen sich osmotische Vorgänge, wie es scheint. »Sie ist zwar ein Ferment, aber kein Enzym.« Cremer (8), der in glycogenfreiem Presssaft bei Zusatz von gährungsfähigem Zucker, am besten, sonderbarer Weise, 30 % Lävulose, Glycogen auftreten sah, schliesst ebenfalls, dass der Presssaft in irgend einer Weise lebt oder aber ein synthetisch wirkendes Enzym enthalte. Bei Darbietung von Lävulose muss diese zuerst in Glucose verwandelt werden, ehe sie in Glycogen übergehen kann, und damit wird die Wahrscheinlichkeit des »Lebens im Presssaft« noch viel grösser. Da wir schwerwiegende Gründe zu der Annahme haben, dass alle Zuckerarten vor ihrer Ver-

Digitized by Google

gährung durch Bierhefe in d-Glucose übergeführt werden, so wäre das Verhalten des Hefepresssaftes zu den verschiedenen gährfähigen Zuckerarten gewiss von Interesse und von Bedeutung für die Lösung der ganzen Frage. Auch solche Versuche stehen noch aus.

Auch danach darf man den Titel des Vortrages, den Buchner (3) in der Generalversammlung des Vereins: Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei, hielt: »Die Gährung — ein chemischer Vorgang«, wohl ohne Widerspruch als eine rhetorische Uebertreibung bezeichnen. Was in dem Titel berechtigt ist, das ist nicht neu, und so lange die Hefe die einzige Lieferantin der Zymase ist, so lange ist heute nicht mehr an dem Titel berechtigt, als früher, vor Buchner's Entdeckung, berechtigt war. Dagegen kann sich der Gährungsphysiologe vollkommen mit einem an anderem Orte geäusserten Satze Buchner's (2) einverstanden erklären, dass als Träger der Gährwirkung nur ein Theil des Protoplasmas in Frage kommt. Hier scheint Buchner auf die Auffassung der Zymase als Enzym auch nicht mehr so grosses Gewicht zu legen.

Von untergeordneter Bedeutung für die Theorie der Alcoholgährung sind einige weitere Arbeiten. Albert (9) zeigte, dass bei der Regeneration der Hefe nach Hayduck, bei der die Gährkraft durch Cultur in stickstoffarmer Nährlösung gesteigert wird, auch der Presssaft der Hefe an Gährkraft entsprechend zunimmt. Entnimmt man aber die Hefe der Hayduck'schen Nährlösung vor Beendigung der Gährung, so erhält man nur einen wenig wirksamen Presssaft; also die Hefe liefert zu der Zeit ihrer energischsten Gährthätigkeit den gährschwächsten Presssaft. Dem Ref. scheint auch diese, übrigens vieldeutige Beobachtung keineswegs für die Enzymtheorie zu sprechen. Einige Versuche Albert's (10) über Hefepresssaft aus Berliner Bierhefe bringen nichts principiell Neues. Lindner (11) betrachtet den Zymase-Gehalt der Hefezellen, also ihr Vermögen, auch wenn eingetrocknet, noch Gährung hervorzurufen, vom biologischen Gesichtspunkte aus als Anpassung an den Kampf ums Dasein mit anderen Organismen. In trockenen Hefepräparaten verschafft der Zymasegehalt der todten Zellen den wenigen überlebenden den Vortheil, dass sofort bei Einbringen in passende Nährlösung die Production der für andere Mikroorganismen giftigen Alcohol und Kohlensäure beginnt, und dass die Entwickelung der letzten dadurch gehemmt wird, so dass die wenigen lebend gebliebenen Zellen des Präparates sich ungestört zu entwickeln und zu vermehren vermögen. Dieser Vortheil könnte indess ja nur in der Technik, nicht aber in der Natur zur Geltung kommen, in der die Hefe nicht in Massen zusammen getrocknet vorkommt.

Litteratur.

1. Buchner, Ed., und Rapp, Rud., Alcoholische Gährung ohne Hefezellen. 9. Mitth. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1899. **32.** p. 2086.)
2. Buchner, Ed., Ueber Zymasegährung. (Ber. d. d. bot. Ges. 1899. **17.** p. [243].)
3. —— Die Gährung — ein chemischer Vorgang. Vortrag. (Jahrbuch der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin. Bd. II. Berlin 1900. p. 85.)
4. Albert, R., und Buchner, Ed., Hefepresssaft und Fällungsmittel. (Wochenschr. f. Brauerei. 1900. **17.** p. 49. Ber. d. d. chem. Ges. 1900. **33.** p. 266.)
5. —— —— Hefepresssaft und Fällungsmittel. II. (Wochenschr. f. Brauerei. 1900. **17.** p. 189.)
6. Wróblewski, A., Gährung ohne Hefezellen. (Centralbl. f. Physiol. 1899. **12.** p. 697.)
7. —— Ueber den Buchner'schen Hefepresssaft. (Centralbl. f. Physiol. 1899. **13.** p. 284.)
8. Cremer, M., Ueber Glycogenbildung im Hefepresssaft. (Ber. d. d. chem. Ges. 1898. **32.** p. 2062. [Vergl. Ref. Botan. Ztg. 1899. II. p. 312].)
9. Albert, R., Ueber künstliche Anreicherung der Hefe an Zymase. (Ber. d. d. chem. Ges. 1899. **32.** p. 2372.)
10. —— Erfahrungen bei der Herstellung von Hefepresssaft aus untergähriger Bierhefe der Versuchs- und Lehranst. f. Brauerei zu Berlin. (Wochenschr. f. Brauerei. 1899. **16.** p. 485.)
11. Lindner, P., Die biologische Bedeutung der Zymase für die Hefe. (Wochenschr. f. Brauerei. 1900. **17.** p. 173.)

Behrens.

Oppenheimer, Carl, Versuch einer einheitlichen Betrachtungsweise der Fermentprocesse.

(Biolog. Centralbl. 1900. **20.** 198.)

Der Biologe wird es stets mit Freude begrüssen, wenn er Gelegenheit findet, die Auffassung einer anderen Wissenschaft über die Probleme seines Reiches kennen zu lernen, gar noch, wenn diese Wissenschaft die ihm selbst so nöthige und unentbehrliche Chemie selbst ist. Deshalb ist auch der in der Ueberschrift genannte Aufsatz zu begrüssen, der es unternimmt, vom chemischen Standpunkte aus das Gebiet der enzymatischen und Gährungs-Processe aufzuhellen.

Diese Unterscheidung der früher als Fermentprocesse bezeichneten verschiedenartigsten Umsetzungen verdanken wir Hansen. Die enzymatischen Umsetzungen sind ablösbar vom lebenden Organismus, die Gährungs-Processe sind in dem Stoffwechsel des lebendigen Organismus begründet und an das Leben gebunden. Oppenheimer glaubt, dass diese Unterscheidung heute nicht mehr möglich ist. Einmal ist es in manchen Fällen unmöglich, der gesunden Zelle ein Ferment (= Enzym)

Digitized by Google

zu entziehen (Invertase bei *Monilia candida*, das andere Beispiel — gesunde Hefe soll nur »Diastase« abgeben, Maltase und Invertase aber erst, wenn die vitale Energie der Hefezelle durch Austrocknen oder Gifte »gelähmt« wird — ist irrig). Ferner soll Buchner's Entdeckung der Zymase, ganz gleichgültig, ob diese ein Enzym in Hansen's Sinne ist oder mit »Plasmasplittern« in Zusammenhang steht, den Unterschied ganz aufheben. So ist die Möglichkeit geboten, »den biologischen Standpunkt in der Betrachtung der Fermentprocesse als relativ unwesentlich bei Seite zu schieben, zu Gunsten einer einheitlichen energetischen Anschauung über das Wesen dieser Vorgänge«. Als Fermentprocesse werden künftighin alle Processe der organischen Welt bezeichnet, bei der aufgehäufte Spannkräfte ausgelöst werden, die exothermal verlaufen, alle endothermal verlaufenden Processe aber, als zum Stoffwechsel gehörig, von ihnen scharf geschieden. Die Fermentprocesse sind entweder hydrolytischer Natur oder Oxydationen, bei welch letzteren es nebensächlich ist, ob der Sauerstoff von aussen aufgenommen wird (Oxydasen), oder ob sie intramolecular verlaufen (alcoholische Gährung).

Der Biologe wird dem Chemiker hier kaum folgen. Vom chemischen Gesichtspunkt mag es ja fruchtbar sein, alle »Fermentprocesse« einheitlich zu betrachten, gleichgültig, ob sie sich vom Leben trennen lassen oder nicht. Für den Biologen ist das nichts weniger als gleichgültig. Er wird an der Unterscheidung von enzymatischen Wirkungen und Gährungen festhalten. Die beiden Einwände des Verf. beweisen gegen dieselbe nichts. Die *Monilia candida* enthält Invertase, und Buchner's Versuche beweisen im günstigsten Falle nur, dass auch die alcoholische Gährung des Zuckers enzymatischer Natur ist. Ref. ist freilich nicht der Ansicht, als sei dieses bereits bewiesen. Dass aber die alcoholische Gährung des Zuckers ein Fermentprocess im Sinne des Verf. ist, wusste man lange. Wie die Enzyme selbst im Stoffwechsel, vielfach sogar regulatorisch, gebildet werden, so dürften allerdings auch im Stoffwechsel exothermale Spaltungen vor sich gehen, und es ist rein willkürlich, wenn der Verf. der vorliegenden Abhandlung Stoffwechselprocesse, wie die Athmung, welche an das Leben des Organismus gebunden sind, »Fermentprocesse« nennt und als solche vom Stoffwechsel des lebenden Organismus trennt. Die energetischen Verhältnisse beim progressiven und regressiven Stoffwechsel, bei Gährungs- und enzymatischen Processen sind auch bisher schon in der Physiologie entsprechend gewürdigt.

Behrens.

Beijerinck, M. W., On the formation of Indigo from the Woad (Isatis tinctoria).

(Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Sep. aus: Proceedings of the Meeting of Saturday. Sept. 31st 1899.)

—— On Indigo-fermentation.

(Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Sep. aus: Proceedings of the Meeting of Saturday. March 31st 1900.)

Es liegt eine gewisse Ironie darin, dass gerade zu der Zeit, wo dem sogen. natürlichen Indigo von allen Seiten her jede Zukunft und jede Möglichkeit der Concurrenz mit dem synthetischen Indigo abgesprochen wird, die wissenschaftliche Forschung sich den Indigopflanzen und der Gewinnung des Indigo sehr intensiv zugewendet hat. Die vorliegenden Abhandlungen Beijerinck's geben weitere werthvolle Aufschlüsse über die in Betracht kommenden, höchst interessanten Fragen.

In der ersten Mittheilung liefert Beijerinck den Nachweis, dass die vorgebildete Muttersubstanz des Indigofarbstoffes bei den verschiedenen Indigopflanzen keineswegs identisch ist. Bei den einen, den »Indican-Pflanzen« (*Indigofera*-Arten, *Polygonum tinctorium*, nach der zweiten Mittheilung auch *Phajus grandiflorus*), ist die Muttersubstanz, wie bekannt, Indican, das Glucosid des Indoxyls, bei den anderen, den »Indoxyl-Pflanzen« (bis jetzt nur *Isatis tinctoria*), ist nur freies Indoxyl und kein Indican vorhanden. In jedem Fall entsteht der Indigofarbstoff durch Oxydation des — schon vorher freien oder abgespaltenen — Indoxyls, das übrigens unter den in den Pflanzenzellen waltenden Verhältnissen ein sehr empfindlicher Körper ist. Daher liefert auch die von Molisch angewendete Alcoholprobe, wie übrigens dieser Forscher selbst schon angiebt, nicht überall gleich günstige Resultate [1]). Die Angabe Molisch's über den geringen Indicangehalt in den bei uns erwachsenen Exemplaren von *Indigofera* ist auf die Unsicherheit der Alcoholprobe zurückzuführen.

In der zweiten Mittheilung zeigt Beijerinck, dass der Sitz des Indicans bei den Indicanpflanzen das farblose Protoplasma ist, dass dagegen das Indican-Enzym in den Chloroplasten localisirt ist, was der Ansicht von Molisch widerspricht, die Beobachtungen dieses Forschers aber ebenfalls gut erklärt. Das Indican wurde in loco durch Einbringen nicht zu dünner Schnitte in eine kochende Lösung von Salzsäure und Isatin nachgewiesen; letzteres bildet mit dem abgespaltenen Indoxyl rothe Krystallnadeln von Indigoroth. Bringt man lebende dünne Schnitte durch *Phajus*-Blätter in eine

[1]) Ref. Bot. Ztg. 1899. II. S. 152 und bes. 371.

Digitized by Google

Indicanlösung (Decoct von Indicanpflanzen-Blättern), so scheidet sich Indigo nur in den chlorophyllhaltigen Zellen (Schliesszellen, Mesophyll) und besonders in den Chloroplasten aus. Auch über die Localisation des Indicans bringt Beijerinck werthvolle Ergänzungen zu den Angaben von Molisch; er fand Indican auch im chlorophyllfreien Gewebe der Wurzeln.

Die Organismen, welche das Indican spalten, thun dieses nach dem Verf. auf zwei ganz verschiedene Arten. Die einen, übrigens die Minderzahl (nur einige Alcohol-Hefen sowie die Indicanpflanzen selbst), spalten das Indican durch ein Enzym; die meisten anderen, darunter andere Alcoholhefen, Schimmelpilze, Blastomyceten (Hefen, welche Zucker nicht vergähren) und Bacterien, bis zu einem gewissen Grade auch die auch enzymhaltigen Indicanpflanzen *Polygonum tinctorium* und *Phajus grandiflorus*, spalten dagegen das Indican katabolitisch [1]), ohne Vermittelung eines Enzyms direct durch die Thätigkeit ihres Protoplasmas (im Stoffwechsel). Dazu gehört insbesondere das von Beijerinck aufgestellte Genus Aërobacter. Ein Indican-Enzym konnte bei den Arten dieser physiologischen Gruppe nicht nachgewiesen werden. Durch Zusatz von Glucose oder Mannose ($^1/_2$%) sowie von Salpeter ($^1/_{20}$%) wird die Spaltung des Indicans durch Aërobacter gehemmt. Der letzte Abschnitt ist den Enzymen gewidmet, welche das Indican spalten, und führt für fünf derselben (*Indigofera*, *Phajus*, *Polygonum*, *Saccharomyces sphaericus*, Emulsin) den Nachweis, dass das Optimum der Wirksamkeit derselben bei verschiedener Temperatur, wechselnd von 42—61°C. liegt, dass die Tödtungstemperaturen ebenso verschieden sind, und dass die verschiedenen Enzympräparate mit sehr verschiedener Intensität wirken. Schwach saure Reaction begünstigt die Enzymwirkung, die durch stärker sauere Reaction wie durch Alcalien gehemmt resp. vernichtet wird.

Behrens.

Beijerinck, M. W., Schwefelwasserstoffbildung in den Stadtgräben und Aufstellung der Gattung Aërobacter.

(Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. II. 1900. **6.** 193 ff.)

In dem Schlamm der an Abwässern und infolge davon an organischer Substanz reichen Delfter Stadtgräben erzeugen die Bacterien der Eiweissfäulniss, vom Verf. als Gattung Proteobacter zusammengefasst, Schwefelwasserstoff und Sulfide der Mercaptangruppe. Im Wasser, das wegen seines Sauerstoffgehalts eigentliche Fäulniss nicht zulässt, entstehen aber ebenfalls flüchtige, Blei aus seinen Salzen als Schwefelblei fällende Sulfide unter Verschwinden der Eiweissstoffe. Als Ursache dieser Sulfidbildung ergaben sich bei Anlegung von Plattenculturen aus dem Wasser (mit Hülfe einer mit Bleiweiss bis zur Weissfärbung versetzten Fleischgelatine resp. Fleischagar) Bacterien aus der Verwandtschaft des *Bacillus coli communis* und *B. lactis aërogenes*, die Verf. als natürliche Gattung *Aërobacter* zusammenfasst. Diese Gattung wird auf rein physiologische Eigenschaften begründet und umfasst peritriche, monotriche und unbewegliche Formen: Charakteristisch ist insbesondere die Ausscheidung von Schwefel in den dadurch perlmutterglänzenden Colonien auf Fleisch- und Würzegelatine, sowie die Fähigkeit, Indican in Absuden von Indigopflanzen in Zucker und Indoxyl zu zerlegen, welch letzteres sich sofort zu Indigo oxydirt. Von Arten unterscheidet Beijerinck *Aërobacter aërogenes*, *A. viscosum* (von Roggen isolirt; Diplococcen oder Kurzstäbchen), *A. coli* (var. *infusionum* und var. *commune*) und *A. liquefaciens* (von *Althaea*-Wurzeln). Die *Aërobacter*-Arten erzeugen flüchtige Sulfide bei Darbietung von Proteinkörpern, Schwefel und niedereren Sauerstoffverbindungen des Schwefels (bis zu Sulfiten), aber nicht aus Sulfaten.

Die Gattungsumgrenzung nach rein physiologischen Merkmalen mit vollständiger Ausserachtlassung der Morphologie, wie sie sich auch bei Aufstellung der Gattungen *Granulobacter*, *Fenobacter* (Heubacillen), *Saccharobacter* (*B. megaterium* u. a.), *Lactobacter* (echte Milchsäurebacterien) zeigt, findet hoffentlich keine Nachahmung.

Behrens.

Planchon, L., Influence de divers milieux chimiques sur quelques champignons du groupe des Dematiées.

(Annal. d. sc. nat. Bot. 8. sér. **11.** 1.)

Die sehr umfangreiche, vielfach in Kleinigkeiten sich versenkende Arbeit beschäftigt sich mit den Pilzformen, die häufig spontan in den verschiedenen, für die Zwecke des Chemikers oder Apothekers hergestellten und aufbewahrten Lösungen sich einstellen. Die einzelnen Arten wurden isolirt, auf angesäuerten Kartoffelscheiben rein cultivirt und weiterhin auf verschiedenen Nährlösungen cultivirt, um die Variabilität derselben in ihrer Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen zu studiren. Wir beschränken uns auf die Wiedergabe einiger wichtigerer Resultate des ersten, allgemeinen Theiles, und verweisen bezüglich des speciellen Theiles auf das Original.

Die am häufigsten beobachtete Art war *Penicillium glaucum*, bald in der »gewöhnlichen Form«,

---

[1]) Vergl. Ref. Bot. Ztg. 1900. II. S. 86.

bald in der Form: *crustaceum*. Ferner zeigte sich häufig *Aspergillus* und *Sterigmatocystis*, und ganz besonders reichlich waren Dematien vertreten, z. B. *Cladosporium, Dematium, Alternaria, Macrosporium* etc. Auch Hefeformen traten häufig auf, niemals jedoch solche, die Gährung erregten.

Der Verf. bespricht im einzelnen die verschiedenen Culturerfolge, discutirt die Factoren, welche die Variabilität bedingen, und behandelt dann die Formänderungen, die er beobachtete, indem er der Membran — Schichtenbildung, Verschleimung etc. — seine besondere Aufmerksamkeit widmet. Um sicher zu sein, dass im Laufe der verschiedenen Ueberimpfungen nicht Verunreinigungen sich einschlichen, wurden die in Untersuchung genommenen Arten immer schliesslich wieder auf das Ausgangssubstrat — Kartoffel — zurückgeimpft, auf dem dann über kurz oder lang wieder die ursprünglichen Formen in die Erscheinung traten. So konnte man sicher sein, dass ein auf verschiedenen Substraten beobachteter Formenkreis wirklich in den Bereich einer und derselben Art fiel.

Die Litteratur ist nicht vollständig berücksichtigt; so fehlt z. B. ein Hinweis auf die Arbeit Wehmer's, über die Pilzvegetation auf organ. Säurelösungen, die manches mit der vorliegenden Arbeit Gemeinsame enthält.

Benecke.

Nestler, A., Die Secrettropfen an den Laubblättern von Phaseolus multiflorus Willd. und der Malvaceen.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1899. **17.**)

—— Zur Kenntniss der Wasserausscheidung an den Blättern von Phaseolus multiflorus Willd. und Boehmeria.

(Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wiss. in Wien. Math.-naturw. Cl. Bd. CVIII. Abth. 1. Nov. 1899. 20 S. 1 Taf.)

Die bekannte Flüssigkeitsausscheidung an den Laubblättern von *Phaseolus multiflorus* tritt auch auf, wenn abgeschnittene Blätter im feuchten Raum mit dem Stiel oder der Spitze in Wasser getaucht oder auf Wasser gelegt werden oder selbst ohne Berührung mit flüssigem Wasser bleiben. Das Secret enthält neben kohlensaurem Calcium reichlich kohlensaures (anfänglich vielleicht doppeltkohlensaures) Kalium, das, einmal ausgeschieden, durch seine Hygroscopicität, vielleicht auch durch Osmose, wie der Zucker der Nectarien, immer neue Tropfenbildung an den verschiedensten Blattstellen hervorrufen kann. Dadurch wird die Feststellung des Ortes der ursprünglichen Ausscheidung sehr erschwert. Nestler konnte aber durch directe Beobachtung darthun, dass die Angabe Haberlandt's, wonach Drüsenhaare auf den Bohnenblättern jene Secretion bewirken, zu Recht besteht. Bei den untersuchten Malvaceen liegen die Verhältnisse ganz wie bei *Phaseolus*, während die Ausscheidungen der *Boehmeria*-Blätter unabhängig von den auch hier vorhandenen Drüsenhaaren durch Druckfiltration aus Wasserspalten über einem Epithemgewebe austreten. Hoffentlich gelingt es dem Verf., im Fortgang seiner Untersuchungen, auch die Frage des vegetabilischen Honigthaus zu einem allseitig befriedigenden Abschluss zu bringen.

Büsgen.

Neue Litteratur.

I. Algen.

Foslie, M., *Melobesia caspica*, a new alga. (Öfvers. kgl. Vetensk.-Akad. Förh. **57.** 131—33.)

Heydrich, F., s. unter Palaeophytologie.

Scherffel, A., *Phaeocystis globosa* nov. spec. nebst einigen Betrachtungen über die Phylogenie niederer, insbesondere brauner Organismen (m. 1 Taf.). (Wiss. Meeresuntersuch., herausgeg. v. d. Comm. z. Erf. d. Meere u. d. biol. Anst. Helgoland. N. F. IV. Abth. Helgoland. Heft 1.)

Schmidle, W., Algologische Notizen. XIV. (Allg. bot. Zeitschr. **6.** 53 ff.)

II. Flechten.

Scriba, L., Cladonien, hauptsächlich im Taunus gesammelt. (Beibl. Hedwigia. **39.** [43]—[47].)

Wilkinson, Wm. H., Merionethshire Lichens. (Journ. of bot. **38.** 182—184.)

III. Moose.

Arnell, H. M., Beiträge z. Moosflora d. Spitzbergischen Inselgruppe. (Öfvers. kgl. Vetensk.-Akad. Förh. **57.** 99—108.)

Derschau, M. v., Die Entwickelung der Peristomzähne des Laubmoossporogoniums. Ein Beitrag zur Membranbildung (m. 1 Taf.). (Bot. Centralbl. **82.** 161 ff.)

Dixon, H. N., *Amblystegium compactum* in Britain. (Journ. of bot. **38.** 175—82.)

Evans, A., The Hawaiian Hepaticae of the Tribe Jubuloideae (16 pl.). (Trans. Connecticut. acad. **16.** 357—362.)

Müller, K., Bericht über die im Jahre 1899 in Baden gesammelten Lebermoose. (Bot. Centralbl. **82.** 1 ff.)

Warnstorf, C., Weitere Beiträge zur Kenntniss der Torfmoose. (Ebenda. **82.** 7—13.)

IV. Farnpflanzen.

Rosenstock (Gotha), *Aspidium Libanoticum* n. sp. (Mem. Herb. Boiss. Nr. 9. 2 p.)

Zeiller, R., s. unter Palaeophytologie.

V. Zelle.

Gerassimoff, J. J., Ueber die Lage und die Function des Zellkerns. (S.-A. Moskau 1900. gr. 8. 49 S.)

Overton, E., Studien über die Aufnahme der Anilinfarben durch die lebende Zelle. (Pringsh. Jahrb. **34.** 539—669.)

Digitized by Google

VI. Physiologie.

Curtel, G., Recherches expérimentales sur les phénomènes physiologiques accompagnant la chlorose chez la Vigne. (Compt. rend. **130.** 1074—76.)

Friedenthal, H., Beitrag zur Kenntniss der Fermente. (Arch. f. Anat. u. Physiol.; Physiol. Abthlg. Jahrg. 1900. 181—95.)

Lindemuth, H., Versuche und Betrachtungen über das Pfropfen der Pflanzen, insbesondere über *Arabis albida* auf Wirsing, Lack (*Cheiranthus Cheiri*) auf Weisskohl, die Stockrose (*Althaea rosea*) auf *Abutilon* (m. 1 Abbildg.). (Gartenflora. **47.** 237—40.)

Lotsy, J. P., Localisation and Formation of the Alcaloid in *Cinchona succirubra* and *Ledgeriana*. (Bull. inst. bot. Buitenzorg. 1900. Nr. 3.)

Miyake, K., On the Starch of Ever-green Leaves and its Relation to Carbon Assimilation during Winter. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 19—31.) (Japanisch.)

Rosenberg, O., Ueber die Transpiration mehrjähriger Blätter. (Öfvers. kgl. Vetensk.-Akad. Förh. **57.** 85—98.)

Yubuki, T., On the Size and the Number of Stomata. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 53—66.) (Japanisch.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Chodat, R., et **Bernard, C.**, Sur le sac embryonnaire de l'*Helosis guyanensis*. (Journ. de bot. **14.** 72—79.)

Duggar, B. M., Studies in the Development of the pollen grain in *Symplocarpus foetidus* and *Peltandra undulata* (2 pl.). (Bot. Gaz. **29.** 81—99.)

Hunger, F. W. T., Over de erfelijkheid van verworven eigenschappen. (Bot. Jaarb. **11.** 67—73.)

Ludwig, F., Ueber Variationspolygone und Wahrscheinlichkeitscurven. (Bot. Centralbl. **82.** 45—46.)

—— Ein fundamentaler Unterschied in der Variation bei Thier und Pflanze. (Bot. Jaarb. **11.** 108—20.)

Mac Leod, J., Over de correlatie tusschen het aantal meeldraden en het aantal stampers bij het Speenkruid (*Ficaria ranunculoides*). (Ebenda. **11.** 107—8.)

Merrell, W. D., A Contribution to the life history of *Silphium* (w. 8 pl.). (Contrib. Hull. Bot. Lab. XV.) (Bot. Gaz. **29.** 99—134.)

Tognini, F., Sull' embriogenia di alcune Solanacee da appunti lasciati (3 tav.). (S.-A. Atti ist. bot. univ. di Pavia. N. S. **6.**)

Vries, H. de, Over het periodisch optreden der anomalien op monstreuze planten (1 pl.). (Bot. Jaarb. **11.** 46—64.)

VIII. Oekologie.

Bernard, N., Sur quelques germinations difficiles. (Rév. gen. bot. **12.** 108—21.)

Haberland, G., Ueber Erklärung in der Biologie. Graz (Mittheil. Naturw. Ver. Steierm.). 1900. gr. 8. 14 p.

Heinricher, E., Zur Entwickelungsgeschichte einiger grüner Halbschmarotzer. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Ges. **17.** [244]—[247].)

Hiltner, L., Ueber die Bacteroiden der Leguminosenknöllchen und ihre willkürliche Erzeugung ausserhalb der Wirthspflanzen. (Bact. Centralbl. II. **6.** 273—81.)

Kamerling, Z., Schetsen uit de plantenwereld. 1. De pijpbloemen (*Aristolochia*'s) (m. 4 Fig.). (De ind. natuur. **1.** 12—18.)

Knuth, P., Blüthenbiologische Mittheilungen aus den Tropen (m. 7 Fig.). (Bot. Jaarb. **11.** 23—46.)

Lutoslawski, Jan., Beitrag zur Lehre von der Stickstoffernährung der Leguminosen, speciell: Versuche, die Zunahme des Stickstoffgehaltes bei m. Bacterien in Symbiose getretenen Erbsen und Wicken in den verschiedenen Entwickelungsperioden und unter verschiedenen Düngungsverhältnissen zu bestimmen. (Ber. physiol. Laboratorium und Versuchsanst. des landwirthsch. Inst. Univers. Halle. Heft 14.)

Mattirolo, O., Sulla influenza che la estirpazione dei fiori esercita sui tubercoli radicali delle piante Leguminose (Rapporto fra Semi e Tubercoli (1 tav.). (Malpighia. **13.** 382—422.)

Stahl, E., Der Sinn der Mycorrhizenbildung. Eine vergleichend-biologische Studie (m. 2 Textfig.). (Pringsheim's Jahrb. **34.** 539—669.)

Ule, E., Verschiedenes über den Einfluss der Thiere auf das Pflanzenleben. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 122—130.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Britten, J., The Genus *Mathiola* in Britain. (Journ. of bot. **38.** 168—70.)

Chabert, A., Les *Rhinanthus* des Alpes maritimes. (Mem. Herb. Boiss. Nr. 8. 16 p.)

Demarquet, E., Catalogue raisonné des végétaux spontanés ou cultivés en Ille-et-Vilaine récoltés de 1895 à 1900. Rennes 1900. In 16. 16 et 176 p.

Fernald, M. L., Notes on Echinaceae. (Rhodora. **2.** 84—87.)

Figert, E., Botanische Mittheilungen aus Schlesien. IV. (Allgem. bot. Zeitschr. **6.** 37—46.)

Fliche, Note sur le *Pirus cordata* Desv. (Bull. soc. bot. France. **47.** 107—114.)

Focke, W. O., Ueber die Keimpflanzen der Stein- und Kernobstgewächse (m. 1 Taf.). (Abh. Nat. Ver. Bremen. **16.** 455—62.)

Foucaud, Additions à la flore de Corse (5 pls.). (Bull. soc. bot. France. **47.** 83—102.)

Franchet, Les Scrofularinées de la Chine dans l'herbier du Muséum de Paris. (Ebenda. **47.** 10—38.)

Freyn, J., Liste der für Herrn Dr. O. Buchtien bestimmten Pflanzen aus Portugal. (Bol. soc. Broteriana. **16.** 216—19.)

Gadeceau, Le frère Elphège et ses dernières communications à la flore de la Bretagne. (Bull. soc. bot. France. **47.** 114—16.)

Gandoger, Voyage botanique aux îles Baléares. (Ebenda. **47.** 120—27.)

Grout, A. J., Notes on Vermont Plants. (Rhodora. **2.** 88—89.)

Groves, H. and **J.**, *Ranunculus intermedius* Knaf. (Journ. of bot. **38.** 134—35.)

Hansen, C., Het sneeuwklokje *Galanthus* (Naar het Deensch; vertaald door D. Logemann). (Bot. Jaarb. **11.** 73—91.)

Henriques, J. A., O jardim botanico da Universidade de Coimbra no anno lectivo de 1898—99. (Bol. soc. Broteriana. **16.** 226—27.)

Hill, E. J., *Cerastium arvense oblongifolium*. (Bot. Gaz. **29.** 141—13.)

Hooker, J. D., *Verbascum longifolium; Deutzia discolor*, var. *purpurascens; Antholyza Schweinfurthii; Clematis orientalis*, var. *Tangutica*; *Renanthera Imschootiana* (m. je 1 color. Taf.). (Curtis's bot. mag. ser. 3. Nr. 664.)

Jackson, B. D., A doubtful Kentish Record. (Journ. of bot. **38.** 190—91.)

Jewell, H. W., Pink-Flowered *Rubus triflorus*. (Rhodora. **2.** 87.)

Digitized by Google

Kennedy, G. G., *Carex* Novae-Angliae in eastern Massachusetts. (Rhodora. **2.** 83—84.)

Kirchner, O., und **Eichler, J.**, Excursionsflora für Württemberg und Hohenzollern. Anleitung zum Bestimmen der einheimischen höheren Pflanzen nebst Angabe ihrer Verbreitung. Stuttgart 1900. 30 u. 440 S.

Krause, E. H. L., Floristische Notizen. XI. Centrospermae. (Bot. Centralbl. **28.** 102—108.)

Kükenthal, G., Species generis *Uncinia* Pers. in America meridionali extratropica sponte nascentes. (Bot. Centralbl. **82.** 97 ff.)

Legué, Note sur le *Saxifraga Seguieri* Spreng. (Bull. soc. bot. France. **47.** 119—20.)

Linton, E. F., *Alchemilla vulgaris* in Ireland. (Journ. of bot. **38.** 132—33.)

Marshall, E. S., Dorset Euphrasias. (Journ. of bot. **38.** 190.)

Nelson, Aven, A new Violet. (Bot. Gaz. **29.** 143—44.)

Rendle, A. B., The British species of *Najas*. (Journ. of bot. **38.** 105—10.)

Robinson, B. L., A blue-fruited huckleberry. (Rhodora. **2.** 81—83.)

Schinz, H., Beiträge zur Kenntniss der afrikanischen Flora (N. Folge): 1. Zur Kenntniss der Pflanzenwelt der Delagoa-Bay. (Mém. Herb. Boiss. Nr. 10. 79 p.)

Schmidely, A., Notes floristiques. (Bull. trav. soc. bot. de Genève. Nr. 9. Genève 1900.)

Spencer, Le M. Moore, Alabastra Diversa. Part VI. (w. 1 pl.). (Journ. of bot. **38.** 153—61.)

Stefani, A., Sommario analitico della Flora di Rovereto. (Atti R. I. accad. di sc. lett. ed arti degli agiati di Rovereto. Ser. 3. Vol. V.)

Tieghem, Ph. van, Sur les Stachyuracées et les Koeberliniacées. (Journ. de bot. **14.** 1—12.)

—— Sur les Bixacées, les Cochlospermacées et les Sphérosépalacées. (Ebenda. **14.** 32—54.)

—— Sur le genre Hocquartie. (Ebenda. **14.** 65—68.)

Vierhapper, F., »*Arnica Doronicum* Jacquin« und ihre nächsten Verwandten (m. 1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 109 ff.)

Villani, A., Nota preventiva sull' affinita e discendenza delle Crocifere (1 Tav.). (Malpighia. **13.** 267—275.)

Wolley-Dod, A. H., New Cape Plants. (Journ. of bot. **38.** 170—171.)

X. Palaeophytologie.

Heydrich, F., Eine systematische Skizze fossiler Melobesieae. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 79—83.)

Zeiller, R., Éléments de Paléobotanique (av. 210 fig.). Paris 1900. gr. 8. 421 p.

—— Sur une Sélaginellée du terrain houiller de Blanzy. (Compt. rend. **130.** 1076—78.)

XI. Angewandte Botanik.

Appel, O., Eine scheinbare Degeneration von *Viola odorata*. (Gartenflora. **49.** 171—75.)

Beck, C., Untersuchungen über einige Bestimmungsmethoden der Cellulose. (Zeitschr. f. Nahrungs- u. Gen.-Mittel. **3.** 158—64.)

Beythien, A., **Bohrisch, P.**, und **Deiter, J.**, Beiträge zur chemischen Untersuchung des Thees. (Zeitschr. f. Nahrgs.- u. Genussm. **3.** 145—53.)

Boutilly, V., Le Caféier de Libéria, sa culture et sa manipulation (av. 2 phototyp.). Paris 1900.

Collin, E., Note sur l'*Hydrastis Canadensis* (av. 5 fig.). (Journ. de pharm. et de chim. 6. sér. **11.** 309—15.)

Hadek, A., und **Janka, G.**, Fichte Südtirols. Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer (m. 8 Lichtdruck- und 13 photogr. Taf. und 14 Abb. im Text). (Mitth. forstl. Versuchswes. Oesterreichs. Heft 25.)

Körnig, J., Bemerkung zu vorstehender Abhandlung. (Ebenda. **3.** 164—66.)

Linden, L., Catalogue des plantes économiques pour les colonies: Arbres à fruit des tropiques, plantes utiles, officinales, medicinales et autres végétaux précieux pour les colonies de »L'Horticole coloniale« (fig. pl. hors texte). Gand 1900. In 8. 157 p.

Miller, W., An Important Work on Garden Botany. (Bot. gaz. **29.** 134—35.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. Sterculiaceae. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 52—61.)

Simon, L., Nomenclature de tous les noms de Roses connus, avec indication de leurs race, obtenteur, année de production, couleurs et synonymes. Avec la collaboration de P. Cochet. Metz 1899. 8. 8 et 187 p.

Vilmorin, Ph. de, Manuel de floriculture (av. 208 fig.). In 18. 324 p. Paris 1900. (Bibl. des Connaiss. utiles.)

XII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Daguillon, Sur un fruit anormal de *Pirus Malus*. (Bull. soc. bot. France. **47.** 102—105.)

Doerstling, P., Auftreten von Aphis an Wurzeln von Zuckerrüben. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **10.** 21-22.)

Eriksson, J., Giftiges Süssgrass, *Glyceria spectabilis*, von *Ustilago longissima* befallen. (Ebenda. **10.** 15—16.)

Ferraris, T., Contribuzione allo studio dei miceti degli Agrumi. Di un nuovo ifomicete parassita nei frutti di Arancio (1 tav.). (Malpighia. **13.** 368—82.)

Focken, H., Note de Tératologie végétale (avec fig. dans le texte). (Rév. gén. bot. **14.** 154—57.)

Küster, E., Beiträge zur Kenntniss der Gallenanatomie. (Flora. **87.** 117—193.)

Linsbauer, L. und **K.**, Einige teratologische Befunde an *Lonicera tatarica* (m. 1 Taf. und 3 Textfig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 115 ff.)

Molliard, M., Sur quelques caractères histologiques des cécidies produits par l'*Heterodera radicicola* Greff. (avec planche et fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **14.** 157—66.)

Shirai, M., Ueber den genetischen Zusammenhang zwischen *Roestelia koreaensis* P. Henn. und *Gymnosporangium japonicum* Sydow (m. 2 Taf.). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **10.** 1—5.)

Stieft, A., Einige Mittheilungen über die Bacteriose der Zuckerrüben. (Ebenda. **10.** 5—15.)

Zehnter, L., De Djamboebladgallen (m. 3 Fig.). (De indische Natuur. **1.** 3—11.)

Zimmermann, A., De nematoden der koffiewortels. II. De Kanker (Rostrellaziekte) van *Coffea arabica* (21 fig. im Text). (Meded. uit s'lands plantent. **37.**)

Zukal, H., Untersuchungen über die Rostpilzkrankheiten des Getreides in Oesterreich-Ungarn. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. **10.** 16—21.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.

Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.

Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

JUL 13 1900

58. Jahrgang. Nr. 13. 1. Juli 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Davenport, C. B., Experimental Morphology. Part I und II. 8. 508 S. m. vielen Abbildungen im Text. New York (Macmillan) 1897 und 1899.

Verf. unterscheidet drei Etappen in der Entwickelung der »Morphologie«: Zunächst handelte es sich darum, den Thatbestand an morphologischen Differenzen zwischen den verschiedenen Organismen festzustellen (descriptive und vergleichende Morphologie); sodann interessirte das Zustandekommen der differenten Formen aus ähnlichen Anfängen (Entwickelungsgeschichte); und heute frägt man auch nach den Ursachen der Gestaltung (Entwickelungsmechanik). An solchen Ursachen kennt man sowohl »äussere« wie »innere«. Verf. aber behandelt absichtlich nur die ersteren, schliesst also einen grossen Zweig experimentell-morphologischer Forschung, z. B. die ganze Lehre von den Correlationen, von seiner Darstellung aus.

Der behandelte Stoff wird in vier Hauptabschnitte zerlegt, deren jeder einen Band füllen soll. Die zwei ersten Bände, die das Protoplasma und das Wachsthum besprechen, liegen vor, die zwei weiteren sollen von der Zelltheilung und von der Differenzirung handeln. Ob diese Grundeintheilung eine logische und zweckmässige ist, wollen wir hier nicht des näheren untersuchen. Auffallen muss aber, dass in jedem einzelnen Band die gleichen Kapitel wiederkehren (offenbar auch in Bd. 3 und 4), nämlich 1. Chemische Substanzen, 2. Wasser, 3. Dichtigkeit des Mediums, 4. Mechanische Einflüsse (»molar agents«), 5. Schwere, 6. Electricität, 7. Licht, 8. Wärme. Es wird also die das Protoplasma, das Wachsthum, die Zelltheilung etc. beeinflussende »Aussenwelt« in diese genannten acht Componenten zerlegt, die sämmtlich anorganischer Natur sind; die »organische Aussenwelt« findet keine Beachtung; die im höchsten Grade wichtigen und experimentell zu behandelnden Einflüsse der Gallinsecten, der parasitischen Pilze, der Symbionten etc. etc. fehlen.

Sehen wir von dem ab, was nicht da ist, und wenden wir uns nun zu dem, was behandelt wird, so müssen wir hervorheben, dass jedes einzelne Kapitel eine kurze und klar geschriebene Darstellung der betreffenden Erscheinungen bringt, und dass es, was besonders dankenswerth ist, mit einer trefflichen Litteraturübersicht schliesst. Gleichfalls anzuerkennen ist der Versuch des Verf., den Thatsachen der Zoologie und der Botanik in gleicher Weise gerecht zu werden und sie zu einem möglichst einheitlichen Bilde zu verarbeiten. Obwohl Verf. von Hause Zoologe ist, scheint es ihm doch gelungen zu sein, die wichtigste botanische Litteratur an rechter Stelle zu verwerthen. Der Botaniker freilich wird vielleicht gerade die aus seinem gewohnten Arbeitsgebiete stammenden Theile des Buches überschlagen; ihn wird namentlich die zoologische Seite fesseln, und vor allen Dingen muss ihn interessiren, wie sich die im Thierreich ge-

Digitized by Google

wonnenen Erfahrungen an die aus dem Pflanzenreich stammenden anschliessen lassen. Im Ganzen giebt das Buch zweifellos eine vorzügliche Darstellung dessen, was auf vielen Gebieten der experimentellen Morphologie geleistet ist, und gewiss wird es zu neuen Forschungen anregen. Deshalb kann man nur wünschen, dass die zwei letzten Bände nicht zu lange auf sich warten lassen.

L. Jost.

Tammes, Tine, Ueber die Verbreitung des Carotins im Pflanzenreiche.

(Flora. 1900. **87.** 205—247. m. 1 Taf.)

Die Verfasserin stellte sich die Aufgabe, in den verschiedensten Pflanzen und Pflanzentheilen die gelben und rothen Plastidenfarbstoffe zu studiren, »und zwar nach Methoden, die es gestatten würden, sich ein bestimmtes Urtheil über die Frage nach der Identität dieser Farbstoffe zu bilden«. Hierzu hält sie die bisher bekannten mikrochemischen Methoden (Blaufärbung des Carotins mit conc. H_2SO_4, HNO_3 und Bromwasser, phenolhältiger Salzsäure; Auskrystallisiren des Farbstoffes durch Einlegen der Präparate in alcoholische Kalilösung nach Molisch oder durch Behandlung mit verdünnten Säuren) für geeignet und schreibt der Untersuchung der Farbstoffe im Pflanzentheile grösseren Werth zu, als der chemischen Untersuchung im Extracte. Wenn man hierüber auch anderer Ansicht sein kann, so bringt die Arbeit doch eine fleissige Zusammenstellung vieler Einzeluntersuchungen, welche zeigt, dass dem Carotin durch Krystallform (weniger durch Farbe) und Reactionen nahestehende Substanzen sich allenthalben in normalen, etiolirten, herbstlich destruirten und albicanten Chloroplasten, in den Plastiden gelber Blüthen, Früchte und Samenarillen, ferner in Chlorophyceen, Fucoideen, Florideen, Diatomeen und Cyanophyceen vorkommen. Ob die Meinung, dass alle diese Farbstoffe einem einzigen chemischen Individuum (Carotin) entsprechen, richtig ist, wird wohl doch erst die makrochemische Prüfung entscheiden.

Bezüglich einiger an den Schluss der Arbeit gestellter physiologischer Bemerkungen sei hervorgehoben, dass die Beobachtungen Engelmann's über CO_2-Assimilation an sehr chlorophyllarmen Blatttheilen und etiolirten Keimlingen nicht ohne weiteres auf eine Betheiligung des Carotins an dem CO_2-Assimilationsprocesse bezogen werden können, und auch weder Lichtabsorption und Oxydationsfähigkeit des Carotins für diese Anschauung als Beweismittel fungiren können. Wäre die in Rede stehende Auffassung berechtigt, so wäre die Inactivität gelber Chromoplasten in Blüthen etc. unerklärlich, und ebenso das nicht seltene Vorkommen des Carotins ausserhalb von Plastiden bei CO_2 nicht assimilirenden Organismen. Die Frage des genetischen Zusammenhanges von Carotin und Chlorophyll, welche die Verfasserin endlich berührt, wird, so lange nicht entschieden ist, ob das Etiolin Pringsheim's ein Gemenge oder einen einzigen Farbstoff darstellt, nicht leicht einen Fortschritt aufzuweisen haben.

Czapek.

Schaffner, John H., The Nutation of Helianthus.

(Botanical Gazette. March 1900. p. 197—200.)

Die vielumstrittene (in der neueren Litteratur jedoch meines Wissens seit Wiesner [1880] nicht mehr behandelte) Frage, ob die Blüthenköpfe der Sonnenblume dem Laufe der Sonne während des Tages folgen, sucht Verf. in positivem Sinne an der Hand einiger Photogramme zu entscheiden, welche er von wilden und cultivirten Exemplaren von *Helianthus annuus* und *H. petiolaris* angefertigt hat. An der Realität der Erscheinung ist wohl nicht zu zweifeln, und der Wunsch liegt nahe, die Sache von den Gesichtspunkten der neueren Reizphysiologie aus in correcter Weise behandelt zu sehen.

Czapek.

Copeland, Edwin Bingham, Studies on the Geotropism of Stems.

(Botanical Gazette. March 1900. p. 185—196.)

Unter dem Titel »Abwesenheit von Polarität im Hypocotyl von *Cucurbita*« beschäftigt sich der erste Theil der Arbeit mit den Erscheinungen, welche auftreten, wenn man einen Spross horizontal mit fixirtem apicalen Ende aufstellt, und welche vollkommen analog sind den Befunden an Wurzeln in den gleichen Versuchen von A. B. Frank u. a. Neue Gesichtspunkte von einiger Bedeutung ergeben sich dem Ref. aus diesen Versuchen nicht.

Im zweiten Abschnitte untersucht Verf. ausführlich die bereits von Sachs für Wurzeln (Gesamm. Abhandl. II. Bd. S. 860) und für Sprosse (ebenda S. 970) aufgefundene Thatsache, dass sich nach medianer Spaltung des Organs in zwei Längshälften und Horizontallagerung desselben mit horizontal orientirter Schnittfläche, die untere, mit der Schnittfläche nach oben liegende Hälfte bei Sprossen, bei Wurzeln hingegen die obere Hälfte sich bedeutend stärker verlängert, als die andere Längshälfte. Die Versuche Copeland's erstrecken sich

Digitized by Google

auf Sprosse, für welche die bezüglichen Thatsachen von Sachs nur ganz kurz mitgetheilt worden waren, und bestätigen die früheren experimentellen Erfahrungen vollständig. Leider lässt sich dieses Ergebniss für die Theorie der geotropischen Krümmung von Sprossen vorläufig kaum in weitergehender Weise verwerthen, und insbesondere kann der Ref. sich der Ansicht des Verf., dass diese Erscheinung alle Theorien, welche den Sitz der geotropischen Reactionen in beiden Längshälften annehmen, ausser Kraft setze, nicht anschliessen.

Czapek.

Zeiller, R., Éléments de Palaeobotanique. Paris 1900. 8. 421 p. m. 210 Holzschn. im Text.

Wir haben in den letzten Jahren das Lehrbuch der Palaeophytologie von Potonié, in England das von Seward erhalten, jetzt hat Verf. uns mit einem solchen in französischer Sprache beschenkt.

Dass dieses Buch gut und empfehlenswerth, braucht hier nicht erst hervorgehoben zu werden, dafür bürgt der Name des Verfassers allein schon zur Genüge.

Charakteristisch für dasselbe ist, dass es sich in gleichmässiger Weise nur auf klare, nüchterne und kurze Darstellung des Thatbestandes beschränkt, und dass es auch diesen absichtlich nur in seinen hauptsächlichsten Zügen bietet, wie solches für den Anfänger erspriesslich ist. Die descendenztheoretischen Gesichtspunkte, die anderwärts wohl etwas stark in den Vordergrund rücken, sind hier geflissentlich zurückgedrängt, nur eben angedeutet, es ist überall auf die schwachen Punkte der bezüglichen Schlüsse hingewiesen. Die Darstellung trägt also einen vorsichtig abwägenden und wesentlich conservativen Charakter, offenbar in Erwägung dessen, dass dem französischen Leser in »Saporta et Marion, L'évolution du règne végétal« der Versuch einer Darstellung genau entgegengesetzten Charakters bereits vorliegt. Referent weiss das zu würdigen, wenn er auch selbst sich die Grenzen wohl etwas weiter als Verf. gesteckt haben würde.

Auch mit der Auswahl der behandelten Objecte kann sich Ref. im Wesentlichen einverstanden erklären, wennschon er vielleicht die Farne etwas mehr eingeschränkt, die Behandlung von *Cyclocrinus*, *Goniolina*, *Sphaerocodium* und *Girvanella* weggelassen haben würde. Die Holzschnitte sind gut, bei *Lepidodendron* hätte Verf. statt der anatomischen Detailbilder lieber den ganzen Querschnitt eines Astes gesehen.

Nach der Beendigung der Dicotyledonen folgt ein mit »Succession des Flores« überschriebenes Kapitel, in gedrängter Form die Geschichte der Pflanzenwelt bietend. Verf. geht hier auf die *Glossopteris*flora, auf die Eiszeit und ihre Consequenzen ein, und das ohne den Leser durch Beibringung von zu viel Detail zu verwirren und zu ermüden. Solche Mässigung ist nicht immer leicht. Das letzte Kapitel: »Considérations finales« ist dem Descendenzgesichtspunkt im Wesentlichen gewidmet. Hier ganz besonders tritt die kühle Skepsis, die Verf. den sanguinischen Ausführungen anderer Autoren entgegenstellt, besonders stark hervor. Druck und Ausstattung des Buches sind sehr gut.

H. Solms.

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. II. gänzlich umgearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig 1900, W. Engelmann.

Wiesner hat das Verdienst, die technische Rohstofflehre, welche seit Anfang des 19. Jahrhunderts vollständig daniederlag, durch die erste Auflage dieses Buches wieder belebt und mit wissenschaftlichem Geiste erfüllt zu haben.

Zur Bearbeitung der 2. Auflage, welche ein gutes und stattliches Buch zu werden verspricht, hat sich Wiesner einen Stab von tüchtigen Mitarbeitern gesichert, die hier wohl zur Charakterisirung des zu Erwartenden genannt werden müssen: Max Bamberger, Wilhelm Figdor, F. R. v. Höhnel, T. F. Hanausek, F. Krasser, Lafar, K. Mikosch, H. Molisch, A. E. von Vogl, K. Wilhelm, S. Zeisel.

Das Werk soll uns, seinem Programme nach, belehren über die Abstammung, die geographische Herkunft, die Gewinnungsweise, die morphologischen und anatomischen Verhältnisse, das Wichtigste betreffs der technischen Verwendung, die Statistik und Handelsverhältnisse und die Geschichte der technisch verwendeten Rohstoffe.

Von dem Buche, welches noch im Jahre 1900 abgeschlossen werden soll, liegen bis jetzt nur die ersten beiden Lieferungen (Bogen 1—20, mit Textfigur 1—71) vor. Sie enthalten die von Wiesner verfasste Einleitung, ferner das Kapitel »Gummiarten«, von Wiesner und Zeisel, sowie einen Theil des Kapitels »Harze«, von Wiesner und Max Bamberger.

Von den neuen Mittheilungen, welche die zwei Lieferungen enthalten, wird vielleicht der von Wiesner gelieferte Nachweis besonders interessiren, dass das Dammarharz nicht von einer Conifere, sondern von einer *Shorea*-Art abstammt.

Das in diesen Lieferungen Gebotene ist sorgfältig bearbeitet, mit genügenden neuen Litteratur-

Digitized by Google

nachweisen versehen und wird nicht nur für den Praktiker, sondern auch für den reinen Pflanzenphysiologen von Interesse sein. Man muss es Wiesner Dank wissen, dass er sich zur Herausgabe der neuen Auflage entschlossen und die neue Bearbeitung in so gute Bahnen geleitet hat.

Arthur Meyer.

Campbell, D. H., Studies on the Araceae.

(Annals of Botany. **14.** 1—25. m. 3 Doppeltaf.)

Von der interessanten Familie der Araceen hat Verf. bis jetzt Arten von *Dieffenbachia*, *Aglaonema*, *Anthurium*, *Philodendron* und *Lysichiton* auf die Entwickelung des Ovulums hin untersucht. Auffallend ist, dass bei allen Formen die Antipoden sehr gross, ihre Anzahl, wahrscheinlich infolge secundärer Theilungen, bedeutend ist (bei *Lysichiton* steigt sie bis auf 50 Zellen). Die starke Entwickelung dieser Gebilde deutet Verf. als Anzeichen für die niedere Stellung der Araceen. — Ein Suspensor fehlt dem Embryo stets. Das Endosperm wird als ein den Embryosack sehr früh gleichmässig ausfüllendes Gewebe ausgebildet.

Die Ansicht, dass diese schnelle Entwickelung eines soliden Endosperms eine Vergleichung mit dem Prothalliumgewebe von *Selaginella* und *Isoëtes* unvermeidlich mache, wird Verf. nach den Entdeckungen Guignard's und Nawaschin's bei *Lilium Martagon* und Correns' und de Vries' bei *Zea Mays*, die eine Parallelisirung von Endosperm und Prothallium ausschliessen, kaum mehr festhalten können.

E. Hannig.

Hill, Th. G., The Structure and Development of Triglochin maritimum.

(Ann. of Bot. **14.** 83—107. m. 2 Doppeltaf.)

Die Arbeit bringt eine Darstellung der Anatomie des Rhizoms, des Blüthenstieles, des Blattes und der Wurzel sowie der Entwickelung der Blüthe und des Ovulums von *Triglochin maritimum*. In den Bündeln des Rhizoms wurde eine Art cambialen Gewebes gefunden. Bei den Blättern fiel die Aehnlichkeit der jungen collateralen Gefässbündel mit denjenigen gewisser Ranunculaceen auf. Im Uebrigen zeigt der anatomische Bau des vegetativen Sprosses keine Besonderheiten. Die Entwickelungsvorgänge im Ovulum sind im Wesentlichen dieselben wie bei den typischen Phanerogamen. Nur die Antipoden können, wie bei *Sparganium*, den Araceen und einigen Gramineen, in grösserer Anzahl auftreten.

Nach ähnlichen Vorgängen wie die »Befruchtungen« des secundären Embryosackkernes bei *Lilium Martagon* hat Verf. vergebens gesucht.

E. Hannig.

Campbell, D. H., Die Entwickelung des Embryosackes von Peperomia pellucida Kunth.

(Berichte d. d. bot. Ges. **17.** 452—56. 1 Taf.)

Verf. ist seit längerer Zeit damit beschäftigt, die Entwickelungsvorgänge bei verschiedenen niedrigeren Phanerogamen zu untersuchen, mit der Absicht, wenn möglich, Uebergangsformen zwischen diesen und anderen Pflanzen zu finden.

Bei den Peperomien ist es nun Verf. zum ersten Male gelungen, in der Ausbildung des Embryosackes bedeutende Abweichungen von dem allgemeinen Phanerogamentypus zu finden. Statt dass, wie gewöhnlich, der Kern des Embryosackes in acht Tochterkerne zerfällt, von diesen je drei den Eiapparat und die Antipoden, zwei den secundären Embryosackkern bilden, zerfällt hier der primäre Kern des Embryosackes durch ununterbrochene Theilungen in 16 Kerne. Von einer Polarität in der Anordnung derselben ist nichts zu bemerken. Sie liegen regelmässig vertheilt in dem dicken cytoplasmatischen Wandbeleg. Zur Zeit der Bestäubung werden drei an der Spitze des Embryosacks liegende Kerne zum Eiapparat, einige an der Basis befindliche (in dem beobachteten Falle acht) zu Antipoden vereinigt. Einer der Kerne des Eiapparates differenzirt sich durch Grössenzunahme zum Eikern, während die beiden anderen unverändert bleiben. Die freien Kerne des Embryosackes erfahren keine weiteren Theilungen; ein secundärer Embryosackkern und Endosperm werden nicht gebildet. Der suspensorlose Keimling füllt schliesslich den Embryosack vollständig aus.

Verf. beschränkt sich bei der Besprechung dieser Verhältnisse auf die allgemeine Bemerkung, dass »diese Entwickelungsvorgänge Uebergangsformen zwischen den Angiospermen und den niederen Samenpflanzen oder vielleicht direct zu den höheren Pteridophyten darstellen«. Auf die bis jetzt gefundenen Thatsachen hin bestimmte Analogien zu gründen, wäre wohl auch verfrüht. Das eine aber wird man jedenfalls sagen können, dass, wenn man überhaupt die Antipoden mit dem Prothallium der Archegoniaten in Beziehung bringen will, man sie nicht schlechtweg als Rudiment des weiblichen Prothalliums bezeichnen kann. Vielmehr muss, wie

Digitized by Google

Peperomia zeigt, der Reduction des Prothalliums eine Differenzirung in einen Antipoden- und einen Resttheil vorausgegangen sein. Nur der Antipodentheil ist den höheren Phanerogamen geblieben.

E. Hannig.

Duggar, B. M., Studies on the development of the pollengrains in Symplocarpus foetidus und Peltandra undulata.

(Bot. Gaz. 1900. **28.** [m. 2 Taf.])

Verf. verfolgt hauptsächlich die Einzelheiten der ersten Theilung der Pollenmutterzellen und der Theilung des Pollenkornkernes. Bezüglich der jetzt ja wohl im Vordergrunde des Interesses stehenden ersten dieser Theilungen sei hier hervorgehoben, dass bei *Symplocarpus* im Spiremstadium die neugebildeten Chromosomen vielfach aus vier deutlich getrennten Theilen bestehen (Tetradenbildung?); in anderen Fällen wieder bilden im Spirem die Chromosomen halboffene Ringe; X- und Y-Formen kommen auch vor; sind aber selten. Der Nucleolus ist während des Spiremstadiums von elliptischer Form und mit einzelnen Lininfäden im Zusammenhang. Verf. gewann den Eindruck, dass der Nucleolus gegen diese Lininfäden hin ausgezogen werde. Die Einzelheiten der späteren Theilungsstadien lassen sich bei *Symplocarpus* schlecht unterscheiden. — Peltandra hat im Spirem einfache, gebogene Chromosomen, zeigt aber in der Metakinese deutliche X- und Y-Formen.

Erw. Baur.

Merrell, W. D., A contribution to the life-history of Silphium.

(Botanical Gazette. 1900. **29.** [m. 7 Taf.])

Verfasser verfolgt an der Hand von Paraffin-Serienschnitten die ganze Entwickelung der Blüthe der Compositengattung *Silphium* von der ersten Anlage der Blüthe bis zur Ausbildung des Embryos. Bezüglich der morphologischen Einzelheiten muss auf die sehr ausführliche Arbeit selbst verwiesen werden, nur einige Punkte von allgemeinem Interesse seien hervorgehoben.

Wie wohl bei allen bisher daraufhin untersuchten Sympetalen theilt sich auch bei *Silphium* die Archesporzelle in vier Zellen, von denen die unterste zum Embryosack wird. Die Zahl der Chromosomen ist bei diesen Theilungen 8, während die vegetativen Zellen 16 Chromosomen haben. Nähere Einzelheiten der Reductionstheilung hat Verf. nicht

beobachtet. Aus der Entwickelungsgeschichte des Pollenkorns sei erwähnt, dass im reifen Pollenkorn die beiden generativen Kerne deutlich langgestreckte, theilweise spiralige Form haben, ganz ähnlich, wie wir sie aus den Bildern von Nawaschin und Guignard für *Lilium* kennen. Die Einzelheiten des Befruchtungsvorganges, speciell das jetzt gerade actuelle Schicksal des zweiten generativen Kernes, konnte Verf. nicht ermitteln. *Silphium* giebt hierfür kein günstiges Object ab.

Erw. Baur.

Němec, B., Neue cytologische Untersuchungen.

(Fünfstück's Beiträge. Bd. 4. S. 37.)

Eine Sammlung einzelner Aufsätze über verschiedene Kernfragen. 1. Polstrahlung. Als Untersuchungsmaterial dienten vorwiegend Zellen des Periblems der Wurzelspitze von *Allium cepa*, die nach Tanninbeizung mit Safranin, Gentianaviolett oder Smaragdgrün gefärbt waren. Verf. fand dabei, dass die Fäserchen der Polstrahlung sich schon vor dem Auftreten des hyalinen Periblastes spontan differenziren in einer Ansammlung von dichtem Plasma an den beiden Kernpolen. Die Fäserchen strahlen gegen den Aequator der Zelle hin und inseriren meist jenseits desselben im Wandbelag, die von den beiden Polen ausgehenden Fasersysteme kreuzen sich also grösstentheils in der Aequatorialebene. Schon im späteren Stadium des Spirems überschreiten die Fäserchen den Aequator nur noch zu einem Theil, und im Asterstadium und während der Metakinese rücken sie immer mehr vom Aequator ab und inseriren theilweise auch an den periklinen Wänden. Dass die Veränderung der Insertionsstelle durch Gleiten der Fäserchen an der Zellwand zu stande kommt, wie Kostanecki vermuthet, scheint Verf. weniger wahrscheinlich, als die Annahme, dass fortwährend die alten Fäserchen verschwinden und neue in anderer Lage gebildet werden.

In einer zweiten Abhandlung Ueber die Polarität des Zellkernes berichtet Verf. über eine ganze Anzahl von Beobachtungen, die ihn zu der Anschauung bringen, dass die Form und die polare Lagerung der Chromatinschleifen im Spirem von der Anordnung des Kernreticulums abhängig ist.

In einer weiteren Arbeit: Kerntheilung in der Wurzelspitze von *Alnus glutinosa* verfolgt Verfasser hauptsächlich das Verhalten des Nucleolus. Derselbe wird während der Prophase langsam kleiner, stellt sich dann im Altersstadium in die Aequatorialebene und schnürt sich in zwei Hälften aus einander, von denen je eine nach jedem Pol hinrückt und hier verschwindet. Bemerkens-

Digitized by Google

werth ist hierbei noch, dass die beiden Theilnucleolen sich völlig frei bewegen und mit keinem achromatischen Fäserchen in Berührung sind.

Die letzten drei Aufsätze befassen sich mit Kerntheilung bei *Primula obconica*, Kerntheilung bei *Equisetum arvense* und Kerntheilung bei einigen Farnen. Hervorzuheben ist daraus, dass bei Theilungen in der Wurzelspitze von *Equisetum* ein hyaliner Periblast bis zur Auflösung der Kernwand gar nicht existirt. Bezüglich der in diesen Aufsätzen beschriebenen Theilungen muss auf das Original verwiesen werden. Bemerkt sei hier nur noch, dass Verf. bei *Equisetum*, *Woodwardia* und anderen Farnen Messungen über die Länge der Theilungsfigur in den verschiedenen Stadien ausführte; danach verkürzt sich die Figur bis zum Asterstadium, um sich dann wieder etwas zu verlängern. — In einem Schlusskapitel knüpft Verf. einige allgemeine Bemerkungen an seine Untersuchungen. Nur einige Hauptpunkte seien hier hervorgehoben. Wie auch schon früher stets bestreitet Němec auch hier für die vegetativen Zellen der Gefässpflanzen das Vorkommen von Centrosomen oder ähnlichen Gebilden; die Rolle, die sonst in der Zelle das Centrosom spielt, spielt hier der ganze Kern, d. h. »der Kern ist hier das topographische Centrum der formalen Umgestaltung«.

Des Weiteren verbreitet sich dann Verf. hauptsächlich kritisch über den Bewegungsmechanismus der Chromosomen, die Function der Nucleolen, die Bedeutung der Polstrahlung. Wesentlich neue Gesichtspunkte bringt er dabei jedoch nicht.

Erw. Baur.

Ruhland, W., Untersuchungen zu einer Morphologie der stromabildenden Sphaeriales auf entwickelungsgeschichtlicher Grundlage.

(Hedwigia. 1900. 1—79. Taf. I—III.)

Mit dem Begriff des Stroma hat bisher die Pilzsystematik stets operirt, ohne sich auf eine strenge Definition oder morphologische Deutung dieses Gebildes einzulassen. Es ist daher sehr zu begrüssen, dass Verf. sich an eine genauere vergleichende Untersuchung der Pyrenomycetenstromata machte. Er definirt dieselben zum Unterschied vom Mycel (p. 17) als »die Gesammtheit derjenigen vegetativen Bestandtheile des Pilzkörpers, welche, ohne ausschliesslich der Resorption zu dienen, sich in irgend welcher Weise am Aufbau des Fruchtkörpers betheiligen«. Die Untersuchungen des Verf. beschränken sich auf die *Sphaeriales*. Hier ergeben sich im Einzelnen in Bezug auf den Aufbau des Stroma folgende Haupttypen:

1. In seiner primitivsten Ausbildung ist das Stroma »nichts weiter als eine reichliche Mycelanhäufung, hervorgerufen durch die infolge schariger Perithecienanhäufungen auf weite Strecken hin gesteigerten Ernährungsansprüche«. Für diesen Typus wählt Verf. den Ausdruck Protostroma.

2. In einer höheren Stufe (diplostromatischer Typus) tritt eine Differenzirung in zwei Schichten auf, von denen die eine (Ectostroma) sich direct unter dem Periderm des Zweiges entwickelt, auf dem der Pilz wächst, während die andere (Entostroma) das Rindenparenchym bewohnt. — Die erstere hat hauptsächlich die Aufgabe, durch ihr Wachsthum das Periderm zu sprengen; aus ihr gehen ferner auch in zahlreichen Fällen Conidienbildungen hervor; zuletzt kann dieses Ectostroma gänzlich oder zum Theil abgeworfen werden. — Aus dem Entostroma dagegen gehen die Perithecien hervor, deren Tubulus entweder nur bis zur Innenfläche des Ectostroma reicht oder das letztere durchwachsen kann. Dementsprechend geht die Mündungsscheibe der Perithecien, d. h. das die Tubuli derselben umschliessende Geflecht (vom Verf. Placodium genannt) bald aus dem Entostroma (»entoplacodialer« Formenkreis), bald aus dem Ectostroma (»ectoplacodialer« Formenkreis) hervor. — In einigen Fällen ist das Ectostroma stark reducirt.

3. Die höchsten Formen der *Sphaeriales* (z. B. *Pseudovalsa*, *Botryosphaeria*, dann die Xylariaceen) haben wieder ein einheitliches Stroma (haplostromatischer Typus), indem hier das Entostroma reducirt wird und nur noch als Mycel zur Ernährung des Ectostroma dient. Die Perithecienbildung erfolgt hier im Ectostroma.

Am Schlusse bemerkt der Verf., es sei die morphologische Gliederung des Stroma im Wesentlichen durch directe Einflüsse des Substrates bedingt. In diesem Falle wird man sich aber doch fragen müssen, ob eine weitgehende Verwerthung der obigen Differenzirungsverhältnisse für die Systematik, wie Verf. sie versucht, berechtigt sei.

Ed. Fischer.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Atkinson, G. F., Lessons in botany. New York 1900. 14 und 365 S.

Dalitzsch, M., Pflanzenbuch (mit in den Text eingedruckten farbigen Abbildgn.). Ein Lehrbuch der Botanik zum Gebrauch im Freien und in der Schule. 2. Aufl. Bd. 1. Morphologie, Anatomie, Physiologie. Esslingen 1900. gr. 8. IV, LX, 51, VII S.

Digitized by Google

Just's botanischer Jahresbericht. Jahrg. 25 (1897). Abth. I. Heft 3 (Schluss). Physiologie, Anatomie, Kryptogamen, Pflanzenkrankheiten, Biologie der Phanerogamen. Herausgeg. von E. Koehne.
—— Jahrg. 26 (1898). Abth. I. Heft 3. Algen, neue Arten der Siphonogamen, Pflanzengeographie. Herausgeg. von K. Schumann.
Lowson, J. M., Text-book of botany. 2nd ed. London 1900. 8. 404 p.

II. Bacterien.

Sames, Th., Zur Kenntniss der bei höherer Temperatur wachsenden Bacterien- und *Streptothrix*arten (m. 1 Taf.). (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **33.** 313—63.)

III. Pilze.

Arthur, J. C., Cultures of Uredineae in 1899. (Bot. Gaz. **29.** 268—77.)
Dietel, P., Uredineae japonicae. II. (Engl. Jahrb. **28.** 281—290.)
Hennings, P., s. unter Systematik.
—— Fungi japonici. I. (Engler's Jahrb. **28.** 273—80.)
—— Fungi japonici. II. (Ebenda. **29.** 146—153.)
Lindner, P., Die biologische Bedeutung der Zymase für die Hefe. (Wochenschr. f. Brauerei. **17.** 173-74.)
Magnus, P., Ueber den Mehlthau der Apfelbäume. (Bact. Centralbl. II. **6.** 253—55.)

IV. Algen.

Amberg, O., s. unter Technik.
Foslie, M., Calcareous Algae from Funafuti. (Det kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter. 1900. Nr. 1.)
Heydrich, F., Die Lithothamnien von Helgoland (mit 1 Taf.). (Wiss. Meeresunters., herausg. v. d. Comm. z. Erforsch. d. Meere und der biol. Anst. Helgoland. N. F. **4.** Abth. Helgoland. 63—82.)
Sauvageau, C., Origin of the Thallus, Alternation of Generations and the Phylogeny of *Cutleria*. (Bot. Gaz. **29.** 277—80.)
Schubert, R. J., s. unter Palaeophytologie.
Thaxter, R., Note on the Structure and Reproduction of *Compsopogon*. (Contrib. Cryptogamic Labor. Harvard Univ. XLIII.) (w. 1 pl.) (Bot. Gaz. **28.** 259—268.)
Wasielewski, v., und **Senn**, Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten des Rattenblutes (m. 3 Taf.). (Zeitschr. f. Hyg. und Infectionskrankh. **30.** 444—472.)

V. Farnpflanzen.

Smith, R. Wilson, The structure and development of the sporophylls and sporangia of *Isoëtes*. (Contrib. from the Hull bot. lab. XVIII.) (w. 8 pl.) (Bot. Gaz. **29.** 225—59.)

VI. Gymnospermen.

Arnoldi, W., Beiträge zur Morphologie einiger Gymnospermen. I. Die Entwickelung des Endosperms bei *Sequoia sempervirens* (m. 2 Taf.). (Bull. des naturalistes de Moscou. 1899. Nr. 2 und 3.)

VII. Physiologie.

André, G., Étude de quelques transformations qui se produisent chez les plantes étiolées à l'obscurité. (Compt. rend. **130.** 1198—1201.)
Freudenreich, E. v., Ueber das in der Milch vorhandene unorganisirte Ferment, die sogen. Galaktase. (Bact. Centralbl. II. **6.** 332—43.)
Lindner, P., s. unter Pilze.
Matruchot, L., et **Molliard, M.**, Modifications de structure observées dans les cellules subissant la fermentation propre. (Compt. rend. **130.** 1203—1205.)
Molisch, H., s. unter Angewandte Botanik.
Nestler, A., Zur Kenntniss der Wasserausscheidung an den Blättern von *Phaseolus multiflorus* Willd. und *Boehmeria* (m. 1 Taf.). (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. math.-naturw. Cl. **108.** I. 690—711.)

VIII. Oekologie.

Barnes, C. R., Outlines of plant-life with special reference to form and function. New York 1900. 6 u. 308 S.
Kirchner, O., Mittheilungen über die Bestäubungseinrichtungen der Blüthen. (Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg. 1900. **56.** 347-84.)
Koning, C. J., s. unter Angewandte Botanik.
Simon, E., Sur les conditions de végétation du gui. (Bull. acad. intern. géogr. bot. 3e sér. **9.** 92—95.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Pirotta, R., e **Longo, B.**, Basigamia, mesogamia, acrogamia. (Rendic. d. r. accad. dei lincei. **9.** sér. 5a. 296—298.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Bielefeld, R., Flora der ostfriesischen Halbinsel und ihrer Gestade-Inseln. Norden 1900. 8. 47 u. 343 S.
Błocki, Br., Ein kleiner Beitrag zur Flora Ostgaliziens. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 167—168.)
Chevalier, A., Les zones et les provinces botaniques de l'Afrique occidentale française. (Compt. rend. **130.** 1205—1208.)
Chevallier, L. Abbé, Notes sur la Flore du Sahara. (Mém. herb. Boiss. Nr. 7. 14 p.)
Claire, Ch., Un coin de la flore des Vosges. (Bull. acad. intern. géogr. bot. 3e sér. **9.** 95—103.)
Cockerell, T. D. A., Some Plants of New Mexico. (Bot. Gaz. **29.** 280—82.)
Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika. XX. M. Gürke, Verbenaceae africanae. II. — Derselbe, Borraginaceae africanae. I. — Derselbe, Labiatae africanae. V. — P. Hennings, Fungi Africae orientalis. — K. Schumann, Eine neue Familie der Malvales. — A. Engler, Berichte über die botanischen Ergebnisse der Nyassa-See- und Kinga-Gebirgs-Expedition der Hermann- und Elise- geb. Heckmann-Wentzel-Stiftung. III. Die von W. Goetze und Dr. Stuhlmann im Ulugurugebirge, sowie die von W. Goetze in der Kisaki- und Khutu-Steppe und in Uhehe gesammelten Pflanzen (m. 2 Taf.). (Engler's Jahrb. **28.** 291—384.)
Fritsch, K., Beitrag zur Flora von Constantinopel. Bearbeitung der von J. Nemetz in den Jahren 1894—1897 in den Umgebungen von Constantinopel gesammelten Pflanzen. I. Kryptogamen (m. 1 Taf.). (S.-A. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien 1900. gr. 4. 32 p.)

Digitized by Google

Graebner, P., Die Gattung *Linnaea* (einschliesslich *Abelia*). (Engler's Jahrb. **29.** 120—145.)

Höck, F., Der gegenwärtige Stand unserer Kenntniss von der ursprünglichen Verbreitung d. angebauten Nutzpflanzen. (S.-A. aus Geogr. Zeitschr. V. und VI. Jahrg.)

Horák, B., Zweiter Beitrag zur Flora Montenegros. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 156 ff.)

Ito, K., Plantae Sinenses Yoshianae. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 16—20.)

—— On the Genus *Zeuxine* Lindl. and its Distribution. (Ebenda. **14.** 27—30.)

Koehne, E., Lythraceae novae. (Engler's Jahrb. **29.** 154—60.)

Lamson-Scribner, F., and **Merrill, E. D.**, Studies on American Grasses. The North American species of *Chaetochloa* (24 fig.). (N. S. Dep. of Agric. Division of Agrostology. Washington 1900. Bull. Nr. 21. 8. 44 p.)

Léveillé, H., Oenothéracées japonaises. (Bull. acad. intern. géogr. bot. 3e sér. **9.** 103—109.)

Lindmann, C. A. M., Vegetationen i Rio Grande do Sul (Sydbrasilien) (169 Bild. och 2 Kart.). Stockholm 1900. 8. 10 und 239 S.

Loesener, Th., Beiträge zur Kenntniss der Flora von Central-Amerika (einschliesslich Mexico). II. (Engler's Jahrb. **29.** 86—106.)

Magnin, A., Archives de la Flore Jurassienne, nr. 3: domaine floral des Archives; plantes à rechercher; renseignements sur diverses plantes vernales. (Inst. botanique. Univ. Besançon. 1900. Nr. 6.)

Makino, T., Bambusaceae Japonicae. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 20 ff.)

—— Contributions to the Study of the Flora of Japan. XXIII. (Ebenda. **14.** 31—36.) (Japanisch.)

—— Contribution to the Study of the Flora of Japan. XXIV. (Ebenda. **14.** 60—64.)

Marshall, E. S., Plants observed in West Mayo, June 1899. (Journ. of bot. **38.** 184—189.)

Meister, Fr., Beiträge zur Kenntniss der europäischen Arten von *Utricularia* (4 pls.). (Mem. herb. Boiss. Nr. 12. 40 p.)

Reiche, K., Beiträge zur Systematik der Calyceraceen (1 Taf.). (Engler's Jahrb. **29.** 107—119.)

Ronniger, K., Ueber *Gentiana Burseri* auct. gall. (Verh. k. k. zool.-botan. Ges. Wien. **50.** 33—38.)

Sodiro, A., Plantae ecuadorenses. II. G. Hieronymus, Compositae. (Engler's Jahrb. **29.** 1—85.)

Wettstein, R. v., Die nordamerikanischen Arten der Gattung *Gentiana*, Sect. *Endotricha* (m. 1 Taf. und 4 Textabbildgn.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 168 ff.)

Winkler, W., Sudetenflora. Eine Auswahl charakteristischer Gebirgspflanzen (mit 103 Abbildgn. auf 52 Farbentaf.). Dresden 1900. 8. 190 S.

XI. Palaeophytologie.

Schubert, R. J., *Chondrites Moldavae* Schub., eine neue Algenart aus dem böhmischen Obersilur (2 Abb.). (Neues Jahrb. f. Mineral. 1900. 129—32.)

Seward, A. C., Notes on some Jurassic Plants in the Manchester Museum (4 pls.). (Mem. and proc. Manchester lit. and phil. soc. 1899—1900. 1900. Nr. 8. 1—28.)

XII. Angewandte Botanik.

Bernegau, L., Studien über die Kola. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 80—91.)

Castanet et Léveillé, Les plantes utiles de la Mayenne. (Bull. ac. intern. géogr. bot. 3e sér. **9.** 112—14.)

Cornu, M., Note sur un tubercule alimentaire nouveau du Soudan, l'Ousounify (*Plectranthus Coppini* [Cornu]). (Compt. rend. **130.** 1268—71.)

Koning, C. J., Der Tabak. Studien über seine Cultur und Biologie (m. Abbildgn.). Amsterdam 1900. 4. 87 S.

Micko, K., Ueber eine falsche Zimmtrinde (m. 2 Fig.). (Zeitschr. Nahrungs- u. Genussmitt. **3.** 305—11.)

Molisch, H., Indigo. (S.-A. aus: J. Wiesner. »Die Rohstoffe des Pflanzenreichs«. 2. Aufl. 1900.) 8. 23 p.

Schumann, K., Blühende Kakteen (Iconographia cactacearum). 1. Liefrg. Neudamm 1900.

—— Die Kolanuss. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 67-80.)

Tschirch, A., Die Harze und Harzbehälter. Historisch-kritische und experimentelle in Gesellschaft mit zahlreichen Mitarbeitern ausgeführte Untersuchungen (6 Taf.). Berlin 1900.

XIII. Technik.

Amberg, O., Die von Schröter-Amberg modificirte Sedgwick-Rafter'sche Methode der Planktonzählung. (Biol. Centralbl. **20.** 283—88.)

Kolster, Rud., Eine einfache Vorrichtung zum gleichzeitigen Auswaschen mehrerer Präparate. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. **17.** 9—13.)

Mayer, P., Ein einfacher Objectschieber. (Ebenda. **17.** 7—9.)

Neuberger, J., Ein einfaches Schulmikrotom. (Ebenda. **17.** 1—9.)

XIV. Verschiedenes.

Dammer, U., Ein Vorschlag zur Litteraturfrage. (Bot. Centralbl. **82.** 108—110.)

Malinvaud, Ortographe de quelques noms botaniques: I. Doit-on écrire *Pirus* ou *Pyrus*? (Bull. soc. bot. France. **47.** 39—44.)

Mattirolo, O., Come si avrebbe una Bibliografia botanica italiana; un Bullettino annuale delle novità floristiche e bibliografiche; e come si potrebbe completare la Iconoteca dei botanici italiani. (Malpighia. **13.** 257—67.)

Pirotta, R., ed **Chiovenda**, Illustrazione di alcuni Erbarii antichi Romani (5 tav.). (Ebenda. **13.** 275—368.)

Taylor, B., Storyology: Essays in Folk-lore, Sea-lore, and Plant-lore. London 1900. 8. 220 p.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED
JUL 30 1900

58. Jahrgang. **Nr. 14.** 16. Juli 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Stahl, E., Der Sinn der Mykorrhizenbildung. Eine vergleichend-biologische Studie.

(Jahrb. f. wiss. Botan. 1900. **34.** 539—668.)

»Wie kommt es, dass auf einem und demselben Standorte mit gleich beschaffener Unterlage, z. B. auf einer Wiese, auf einem Hochmoor, in einem Walde dicht neben einander Pflanzen vorkommen, die der Mithülfe von Pilzen bedürftig erscheinen, neben solchen, die ihrer entrathen können«, das ist etwa die Fragestellung, die Verf. seiner umfangreichen Arbeit zu Grunde legt.

Der leitende Gedanke findet sich ausgedrückt in der Hypothese, »dass die Mykorrhizenbildung höchst wahrscheinlich mit der erschwerten Nährsalzgewinnung in irgend einem näheren Zusammenhang steht«. Die vergleichende Betrachtung »mykotropher« und nicht mykotropher Pflanzen wird über Bryophyten, Gefässkryptogamen, Monocotylen, krautige Dicotylen, Ericaceen, Coniferen und Laubhölzer ausgedehnt und enthält eine Fülle von grossentheils neuen Beobachtungen, auf die wir im einzelnen hier unmöglich näher eingehen können. Als Endresultat würde man etwa sagen dürfen: Pflanzen mit mächtigem Transpirationsstrom können der Mykorrhizenbildung entbehren, schwach transpirirende Pflanzen dagegen finden nur mit Hülfe der Mykorrhizen ein hinreichendes Auskommen. Als Kriterien starker Transpiration werden Ausscheidung flüssigen Wassers, schnelles Welken abgeschnittener Sprosse und reichliche Stärkebildung im belichteten Blatte angesehen, fehlende Wasserabscheidung und Zuckerbildung bei der Assimilation gelten als Anzeichen geringfügiger Wasserdurchströmung.

Die Anführung der »zuckerblättrigen« *Musa*-Arten scheint Ref. einen erheblichen Einwand gegen die Allgemeingültigkeit dieser Maassstäbe für die Transpirationsgrösse zuzulassen. Als besonders gut gelungen darf dagegen wohl die Gegenüberstellung der Marchantiaceen und Jungermanniaceen, Polypodiaceen und Ophioglossaceen, Menyanthoïdeen und Gentianoïdeen hervorgehoben werden.

Eine wesentliche Klärung des Problems bringt das Kapitel: »Der Kampf um die Nährsalze«. Verf. findet in der chemotropischen Reactionsfähigkeit der Pilzhyphen, — die bisher freilich nur für Schimmelpilze nachgewiesen worden ist, — eine Eigenschaft, welche die Pilze für eine möglichst vollständige Ausnutzung des Substrates den Wurzeln höherer Pflanzen überlegen erscheinen lässt. Da nun der Humusboden die eigentliche Heimath zahlloser Pilze ist, die für den Aufbau ihrer massigen Fruchtkörper eine ungeheure Menge von Nährsalzen dem Boden entnehmen und ihn deshalb mit ihren Hyphen allseitig reichlich durchsetzen, so kommen pilzfreie Wurzeln höherer Pflanzen in diesem Wettbewerb um die erforderlichen Salze leicht zu kurz. Vergleichsculturen nicht mykotropher Pflanzen in sterilisirter und nicht sterilisirter Humuserde, die Verf. unter Beobachtung der durch frühere, besonders von Frank herrührende Arbeiten als nothwendig erkannten Vorsichtsmaassregeln ausführte, liessen die grosse Beeinflussung der Nahrungszufuhr, welche höhere Pflanzen durch den Wettbewerb humusbewohnender Pilze erleiden, sehr klar zu Tage treten. Die photographische

Digitized by Google

Wiedergabe dieser Vergleichsculturen bedarf keiner Erläuterung.

Wenn nun schon stark transpirirende, mit reichem Wurzelsystem ausgerüstete Gewächse in dem Concurrenzkampfe gegen die Humus bewohnenden Pilze zu kurz kommen, wie sollten schwächer bewurzelte Pflanzen, mit geringer Wasserdurchströmung, ihn bestehen können? »Sie haben es aber verstanden, sich gewisse Pilze tributär zu machen, welche sie des selbstständigen Nährsalzerwerbes mehr oder weniger entheben, indem sie von ihnen schon weiter verarbeitete organische Verbindungen empfangen. Die zum Aufbau der letzteren nothwendigen Kohlenstoffverbindungen können bei grünen Pflanzen den Mykorrhizen von den Blättern her zugeleitet werden, während bei den chlorophyllfreien Arten die Kohlenstoffquelle allein im Waldboden gesucht werden kann.«

Die folgenden Kapitel beschäftigen sich mit dem Aschengehalt mykotropher und autotropher Gewächse überhaupt, und mit der Verbreitung des Calciumoxalates im Besonderen. Verf. wird durch die Beobachtung, dass der Regel nach autotrophe Gewächse einen erheblich höheren Gehalt an Asche aufweisen als mykotrophe Pflanzen, zu der Anschauung gebracht, dass die eigentliche Verarbeitung der Nährsalze für die mykotrophe Pflanze bereits in den durch Symbiose mit ihr verbundenen Pilzhyphen geschehe, welche dann die nothwendigen mineralischen Nährstoffe in Form organischer Verbindungen an die Wurzeln gelangen lassen. Doch ist hier auf das Original zu verweisen, da diese complicirten Verhältnisse sich nicht in wenig Worten wiedergeben lassen.

Sehr inhaltreich ist der Abschnitt mit dem Titel: »Vergleich der mykotrophen Pflanzen mit den Parasiten und Carnivoren.« Verf. glaubt die Entstehung dieser beiden biologischen Pflanzengruppen auf erschwerten Erwerb der nothwendigen Nährsalze zurückführen zu können. So ist besonders der Vergleich der chlorophyllführenden »Nährsalzparasiten« wie der Rhinanthaceen und *Viscum* mit den mykotrophen Pflanzen, die auf andere Weise Gleiches erreichen, sehr lehrreich.

Das letzte Kapitel: »Vertheilung der autotrophen und mykotrophen Pflanzen nach Standorten« ist reich an interessanten Einzeldarstellungen und giebt in gewisser Weise eine Recapitulation der vorstehenden Ausführungen. Im Interesse der Sache scheint es Ref. bedauerlich, dass Verf. sich gescheut hat, die wesentlichen Punkte seiner »Theorie« am Schlusse noch einmal kurz zusammenzustellen. Die ausserordentliche Menge von Einzelheiten erschwert für den in die Frage minder Eingearbeiteten den Ueberblick. Jedenfalls aber muss man dem Verf. dankbar sein für die mühsamen Untersuchungen, welche wesentliche, neue Ausblicke auf dieses Gebiet der Pflanzensymbiose gestatten.

Wenn auch die ganze Darstellung der Mykorrhizenfrage, wie Verf. selber zugiebt und wie auch aus diesem Bericht hervorgeht, durchaus einseitig, nur vom Gesichtspunkte der Bedeutung der Symbiose für den einen Symbionten aus aufgefasst und bearbeitet ist, so wirkt sie darum nicht minder anregend und man darf vielleicht um so eher im Interesse der Wissenschaft hoffen, dass Widerspruch sich regt und von mykologischer Seite die wünschenswerthe Ergänzung geliefert wird.

G. Karsten.

Küster, Ernst, Beiträge zur Anatomie der Gallen. Habilitationsschrift.

(Flora. 1900. **87.** 117—193. m. 21 Textfig.)

Verf. unterscheidet unter den Gallen, von denen in der vorliegenden Arbeit übrigens nur die durch Insecten hervorgebrachten eingehender behandelt werden, zunächst progressive und Hemmungsbildungen, die jedoch durch Uebergangs- und Mittelformen mit einander verbunden sind. Die Anatomie und Entwickelungsgeschichte der ersteren allein bildet das Thema der Arbeit. Sie lassen sich wieder in drei Hauptgruppen eintheilen, nämlich 1. solche, welche nur durch Vergrösserung der vorhandenen Zellen zu Stande kommen, 2. solche, bei welchen Zelltheilungen reichlich erfolgen und Flächenwachsthum der inficirten Organe vorherrscht, 3. solche, die durch Zelltheilungen und vorherrschend durch Dickenwachsthum gebildet werden. Zur ersten Gruppe gehören u. a. die »Fenstergallen« des Ahorns und die »Pockengallen« von *Pirus*, *Juglans* etc., die durch Vergrösserung der Mesophyllzellen zu Stande kommen, und die *Erineum*-gallen, bei denen die Epidermiszellen zu Haaren auswachsen. Die Gallen der zweiten Gruppe, die sowohl an Blättern, wie an Stengeln vorkommen, sind Taschen- oder Beutelbildungen. Zu ihnen gehören Phytoptus, Blattlaus- und Fliegengallen. Sie theilen mit denen der ersten Gruppe das Merkmal, dass ihnen jede histologische Differenzirung fehlt. Die bei weitem formenreichsten Gallen der dritten Gruppe zeigen hingegen in ihrem Aufbau die grösste Mannigfaltigkeit. Im Innern, als Auskleidung der Larvenkammer, kommt eine mehr oder minder scharf umgrenzte »Nährschicht« zur Ausbildung, deren Zellen zur Fütterung der Larven dienen, nach aussen folgt die mechanische oder Hartschicht und darauf die Gallenrinde, die als Durchlüftungsgewebe, als Wasser- bezw. Stärkespeicher, als Assimilationsgewebe oder durch chemische Eigenschaften als Schutzschicht dient. Nicht

Digitized by Google

selten ist auch ein besonderes Hautgewebe vorhanden. Die Epidermis widersteht jedoch am längsten den metamorphosirenden Einflüssen des Gallenreizes, der eigentliche Herd der Gallenbildung ist das Mesophyll, die Rinde und das Mark.

Es kann natürlich nicht Zweck dieser kurzen Besprechung sein, auf die in reichem Maasse mitgetheilten und durch Abbildungen erläuterten Einzelheiten betreffs des Baues der Gallen einzugehen. Es sei daher hier nur dasjenige Gewebe erwähnt, welches wohl die interessanteste Bildung der Gallen darstellt, das Nährparenchym. Immer besteht es aus einem Gewebe eiweissreicher Zellen, denen sich nach aussen eine Stärkeschicht angliedern kann. Zwischen beiden kommt ausserdem mitunter noch eine »Ligninkörperschicht« vor, über deren chemischen Inhalt jedoch nichts sicheres ermittelt worden ist.

Was nun den Charakter der Gallenbildungen gegenüber den normalen Geweben angeht, so bezeichnet ihn Verf. als einen pathologischen, insofern die Gallen der Pflanze selbst keinen Vortheil gewähren, ihr vielmehr einen beträchtlichen Aufwand von Nährmaterial bereiten und nur zum Nutzen des fremden Organismus dienen. Dadurch unterscheiden sie sich wesentlich von anderen abnormen Geweben wie Wundkork, Füllzellen etc., die man deshalb nicht als pathologische Bildungen bezeichnen kann, weil sie für den erzeugenden Organismus selbst zweckmässig sind. Nichtsdestoweniger sind auch die Gallen zweckmässig functionirende Organe, ihr Zweck ist aber die Wohlfahrt der Gallenthiere.

Ihr theoretisches Hauptinteresse ist darin begründet, dass sie bis jetzt der einzige Beweis dafür sind, dass die Pflanzen durch äussere Eingriffe zur Bildung neuer Zell- und Gewebsformen genöthigt werden können. Denn bei den Versuchen Hegler's, der durch starken mechanischen Zug in den Blattstielen von *Helleborus* Bastfasern zur Ausbildung brachte, handelt es sich nach den Untersuchungen des Verf. nur um stärkere Entwickelung bereits vorhandener Rudimente von mechanischen Geweben, und die Ersatzhydathoden, die Haberlandt an Blättern von *Conocephalus* durch Bepinselung mit Sublimat hervorrief, sind nach Küster's Ansicht nicht neue Organe, sondern Callusbildungen.

Unter den Gallenreizen giebt es einerseits solche, welche störend auf das physiologische Gesammtgetriebe der inficirten Pflanze einwirken und die man als negativ-formative oder destructive bezeichnen kann, andererseits auch positiv-formative oder heteromorphogene, welche ein neues Moment, ein fremdes Können in die Pflanze hineinbringen. In diesem fremden Können aber lassen sich vier verschiedene Ausbildungsstufen unterscheiden. Auf der niedersten gleichen die Gallenzellen in der Form und, abgesehen von dem Grössenunterschiede, auch in der Ausbildung den Zellen der normalen Pflanzentheile. Auf der zweiten unterscheiden sie sich von den letzteren in der Anordnung, während auf der dritten in den Gallen bereits Zellen- oder Gewebeformen auftreten, welche sich zwar nicht in den normalen Theilen der gallentragenden Pflanze wiederfinden lassen, wohl aber bei ihren nächsten Verwandten vorkommen. Die höchste Stufe endlich wird dadurch gekennzeichnet, dass die fremden Zellformen der Gallengewebe auch in der normalen Anatomie des ganzen Verwandtschaftskreises sich nicht mehr nachweisen lassen. Dies sind dann die eigentlichen und interessantesten Neuschöpfungen.

Kienitz-Gerloff.

Lagerheim, G., Mykologische Studien. II. Untersuchungen über die Monoblepharideen.

(Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 25. Afd. III. Nr. 8. 42 S. 2 Taf.)

Seit ihrer Entdeckung und ersten Bearbeitung durch Cornu sind Monoblepharideen bisher nur von Thaxter gefunden und untersucht worden. Die vorliegende Arbeit nimmt daher von vorn herein das Interesse in Anspruch. Nach des Verf. Angaben dürften die Monoblepharideen nicht so selten sein, wie man bisher gemeint hat; er erhielt sie leicht, wenn er dünne Baumzweige, die von Flechten oder Pyrenomyceten befallen waren und den Winter über im Wasser gelegen hatten, im Frühjahr noch feucht in flache Schalen mit Wasser legte. Aufgefunden wurden eine neue Varietät (*macrandra*) der *M. polymorpha* Cornu und drei neue Arten (*M. brachyandra*, *regignens* und *ovigera*), von denen Verf. die erstgenannte näher untersuchen konnte.

Die Ergebnisse des Verf. bestätigen und erweitern die Angaben der beiden früheren Beobachter. Die Zellmembran scheint neben wenig Cellulose einen Pectinstoff und vielleicht Chitin zu enthalten. Wesentlich neu ist der Nachweis der Zellkerne, deren das Protoplasma zahlreiche enthält. Die Bildung der Zoosporen erfolgt ohne voraufgehende Theilung der Kerne. Auch in den Antheridien sind bei ihrer Abgliederung soviel Zellkerne vorhanden, wie später Spermatozoiden entstehen. In das Oogonium tritt nur ein Zellkern hinein, der grösser ist als die anderen Kerne, aber weniger chromatinreich zu sein scheint als die Kerne der Antheridien. Nach der Befruchtung, die Verf. auch am lebenden Object verfolgt hat, verschmelzen die Kerne nicht sofort, sondern bleiben eine Zeit lang neben einander liegen. Die Verschmelzung geht vor sich, wenn sich die Warzen der Oosporenwand ausbilden. Die Beobachtung wird

Digitized by Google

dadurch erschwert, dass sich »Proteinkörner«, die sich mit Hämatoxylin sehr dunkel färben, um die Kerne zu einem Ringe ansammeln und sie verdecken. Verf. beobachtete auch einige Stadien der Keimung der Zoosporen und der Oosporen, ferner fand er bei *M. brachyandra* die Bildung von Gemmen. Zum Schlusse bringt er eine systematische Uebersicht der Monoblepharideen mit Diagnosen, in welchen die Thaxter'schen Arten *insignis* und *fasciculata* als neue Gattung *Diblepharis* erscheinen. Den systematischen Anschluss der Familie möchte Verf., indem er die Gedanken von Sachs (Lehrbuch der Botanik, 4. Aufl.) und anderen wieder aufnimmt und sich für den polyphyletischen Ursprung der Pilze ausspricht, wegen der Aehnlichkeit im Befruchtungsvorgange bei den Oedogoniaceen unter den Algen suchen.

Klebahn.

Overton, E., Studien über die Aufnahme der Anilinfarben durch die lebende Zelle.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **34.** 669—701.)

In einer früheren Arbeit[1]) hatte der Verf. die Aufnahme von basischen Anilinfarben in die Zelle so zu deuten gesucht, dass die Salze dieser Farbstoffe in den sehr verdünnten Lösungen stark ionisirt sind und dass nur die freien Basen durch die Plasmahaut diffundiren können. Verf. hält jetzt diese Anschauung nicht mehr aufrecht, da die Fortschritte der Farbstoffchemie in der jüngsten Zeit für die Triphenylmethan- und Chinonimidfarbstoffe gelehrt haben, dass sie nicht als schwach basische aromatische Amine aufzufassen sind, sondern infolge ihrer Chinon artigen Structur viel stärker basische Eigenschaften besitzen, als echte aromatische Amine. Sie können daher nur sehr wenig hydrolysirt sein und ihre Salze müssen unzersetzt von der lebenden Zelle aufgenommen werden. Das leichte Eindringen der erwähnten Farbstoffe durch die Plasmahaut lebender Zellen bringt nun Overton in Zusammenhang mit der von ihm beobachteten Thatsache, dass alle diese Farbstoffe sich leicht in geschmolzenem Cholesterin, Cholesterin-Benzollösung und Lecithin-Benzollösung auflösen. Er denkt daran, dass die Gegenwart des im Protoplasma weit verbreiteten Cholesterins und Lecithins mit der Aufnahmsfähigkeit der Plasmahaut für basische Anilinfarben in Zusammenhang gebracht werden könne. Eine Stütze dieser Ansicht erblickt Verf. ferner darin, dass die

[1]) Ueber die allgemeinen osmotischen Eigenschaften der Zelle, ihre vermuthlichen Ursachen und ihre Bedeutung für die Physiologie. (Vierteljahrschr. der Naturf. Gesellsch. in Zürich. Bd. XLIV. p. 83—135.) 1899.

sulfosauren wasserlöslichen Salze der Farbstoffe in Cholesterin und Lecithin nicht löslich sind und im Einklange damit auch die Plasmahaut lebender Zellen nicht zu passiren vermögen. Auch ist gerbsaures Methylenblau, welches nach Pfeffer von lebenden Pflanzenzellen nicht aufgenommen wird, selbst in siedendem Benzol-Cholesterin fast völlig unlöslich.

Der sehr ansprechende Gedanke Overton's verliert nicht an Werth, wenn wir auch die Gegenwart von Cholesterin und Lecithin nicht als das wahrscheinlich einzige wirksame Moment bei der Farbstoffaufnahme ansehen, obgleich das Zusammentreffen der Löslichkeitsverhältnisse in Cholesterin und Lecithin mit der Diffusionsfähigkeit bemerkenswerth ist und offenbar viel besser stimmt als bei fetten Oelen, welche einst Quincke als wesentlich bei der Diosmose in lebende Zellen betheiligt ansah. Vielleicht wäre, um die Tragweite des angewendeten Principes wirksamer vor Augen zu führen, ein Hinweis auf die zahlreichen Ausführungen Pfeffer's nicht unangebracht gewesen, welcher seit 1877 wiederholt auf die Bedeutung von Lösungs- und Bindungsprocessen bei der Diffusion und Aufnahme von verschiedenen Substanzen in lebende Zellen durch die Plasmahaut hingewiesen hat.

Czapek.

Monographien afrikanischer Pflanzen-Familien und Gattungen, herausgeg. von A. Engler. IV. Combretaceae excl. Combretum, bearbeitet von A. Engler und L. Diels. m. 5 Taf. und 5 Fig. im Text. Leipzig, W. Engelmann, 1900.

Während die im dritten Hefte der Monographien (siehe Bot. Ztg. II. Abth. 1900. Nr. 3) bearbeitete Gattung *Combretum* nicht weniger als 187 Arten zählt, treten die übrigen Gattungen der Familie an Artenzahl stark zurück; es sind in Afrika vertreten *Strephonema* (2), *Guiera* (1), *Pteleopsis* (4), *Quisqualis* (2), *Terminalia* (45), *Anogeissus* (1), *Conocarpus* (2), *Laguncularia* (1), *Lumnitzera* (1). Die Gattungen *Strephonema*, *Guiera* und *Pteleopsis* sind in Afrika endemisch, *Quisqualis*, *Anogeissus* und *Lumnitzera* sind ausserdem noch in Südasien vertreten, letztere als Mangrovepflanze, *Conocarpus* und *Laguncularia* sind gleichzeitig amerikanisch, letztere eine Mangrovepflanze, erstere ein Bestandtheil der Küstensümpfe; *Terminalia* ist wie *Combretum* pantropisch. Auffallend ist das Vorkommen einer zweiten *Conocarpus*art im Gebirgsland des Somali-Hochlandes an den Flussläufen, freilich ist auch *C. erectus* keine ausschliessliche Küstensumpfpflanze, sondern findet sich in Strauchform auch an den Felsen der Küste.

Digitized by Google

Die Schlusskapitel behandeln den Antheil der Combretaceae an der Zusammensetzung der Vegetationsformationen in Afrika und ihre Gestaltung in denselben, sowie die verwandtschaftlichen Beziehungen der afrikanischen Combretaceae zu denen anderer Länder und zu einander. Im ersteren Kapitel wird dargelegt, dass diese Familie in ganz hervorragender Weise an der Zusammensetzung aller Gehölzformationen theilnimmt; man findet sie in der Mangroveformation, den Küstensümpfen, den Regenwäldern des westlichen Afrikas, in dem Myombowald Central-Afrikas, in den Baumsteppen oder Savannen, den Buschsteppen, den lichten Steppengehölzen und einzeln sogar in den Halbstrauchsteppen. Fast alle Arten sind baumförmig, strauchig oder kletternd; perennirende Stauden oder Halbsträucher mit dickem Grundstock und absterbenden Zweigen finden sich nur einzeln in der Gattung *Combretum*. Abgesehen von den littoralen Arten zeigen die afrikanischen Combretaceen nur eine geringe Verwandtschaft mit denen des tropischen Amerika, sowie mit denen Madagaskars und des Monsungebietes, hingegen eine selbstständige Entwickelung zahlreicher Gruppen in den verschiedenen Theilen des tropischen Afrika.

Warburg.

Halacsy, E. de, Conspectus Florae Graecae. Vol. I. Fasc. I. Lipsiae, Engelmann, 1900.

Wenn hier über die ersten 14 Bogen eines auf den sechsfachen Umfang veranlagten Werkes berichtet wird, so geschieht es, weil sein Erscheinen auf den langen Zeitraum von sechs Jahren geplant, dabei aber mit einer gewissen Ungeduld erwartet ist. Denn über die Flora von Griechenland (einschliesslich Epirus und Creta) sich planmässig zu orientiren, fehlte jede Möglichkeit, sofern man nicht die betreffenden Stellen aus Boissier's Fl. orientalis mühsam heraussuchen und die zum grossen Theil von Halacsy selbst, als berufensten Forscher in Griechenlands Flora, erschienenen Supplemente dazu benutzen wollte, welche in Akademieschriften zerstreut sind. Deswegen ist zu wünschen, dass dieser »Conspectus« recht schnell abschliesse, da erst das Erscheinen der letzten Lieferung mit Register seine Benutzung sichern wird.

Der beabsichtigte Anschluss an Boissier und der Ersatz eigener diagnostischer Phrasen für die bekannteren Species durch Litteraturcitate scheint Anlass gegeben zu haben, dasselbe de Candolle'sche System diesem neuen Buche zu Grunde zu legen, sodass Liefrg. 1 die Familien Ranunculaceen—Alsinaceen (*Cerastium*) enthält. Diese Kürze bildet den einzigen allgemeinen Punkt, den Ref. anders gestaltet wünschen möchte, da die Flora von Griechenland eine umfangreiche und wichtige ist. Die Litteraturcitate nehmen unter jeder Species durchschnittlich drei bis sechs Zeilen ein und wiederholen sich unausgesetzt, während sie unter der ebensoviele Zeilen beanspruchenden Verbreitung in Griechenland wohl kürzer und mehr auf das Nothwendige beschränkt hätten angebracht werden können, abgesehen von den stets zu citirenden Originaldiagnosen. Dadurch wäre aber Platz für eine ausführlichere Speciesdiagnostik gewonnen, welche sich jetzt auf die neuen Arten, Formen und einzelne Bemerkungen beschränkt. Nur solche grosse Gattungen, wie z. B. *Ranunculus*, haben eine in Gestalt eines analytischen Schlüssels der Arten aufgebaute gemeinsame Diagnostik erhalten, und ausserdem sind die Gattungssectionen selbst kurz charakterisirt.

Im Uebrigen sorgt die Vertrautheit des Verf. mit der griechischen Flora dafür, dass dieser Conspectus von wesentlicher Bedeutung ist. Indem Verf. denselben Theodor von Heldreich widmet, schliesst er die Leistungen des jüngeren aussergriechischen Forschers an diejenigen eines altbewährten Veteranen an, dem, in Griechenland selbst weilend, doch nicht vergönnt war, seine eigenen reichen Erfahrungen zusammenfassend zu bearbeiten.

Drude.

Kirchner, O., und **Eichler, J.,** Exkursionsflora für Württemberg und Hohenzollern. Stuttgart, Ulmer, 1900.

Die floristische Litteratur ist augenblicklich in einer Wandlung begriffen. Erst in den letzten Jahrzehnten ist es mehr und mehr üblich geworden, die eigentlichen systematischen Neubearbeitungen und ausführlichen, jetzt auch durch anatomische Merkmale erweiterten und vertieften Diagnosen nur noch in grossen, ganze Ländergebiete umfassenden Florenwerken oder auch in monographischen Arbeiten über einzelne Sippen niederzulegen, während man sich für die Provinzialfloren lieber mit kurzen Compendien begnügt, wofür sich der Begriff der Exkursionsflora eingebürgert hat.

Diese ganz zweckmässige Vereinfachung ist nun auch an der Flora des Königreichs Württemberg vorgenommen worden. Anstatt die frühere, ziemlich umfangreiche Landesflora, die in dritter Auflage Albert Kemmler besorgt hatte, noch einmal neu aufzulegen, zogen es Verfasser und Verleger vor, unter Anwendung wesentlich abgekürzter Artbeschreibungen ein ganz neues Werk zu schaffen, das in erster Linie lediglich zum bequemen Bestimmen der einheimischen Pflanzen dienen soll. Diesen Zweck erfüllt das Buch in mustergültiger

Digitized by Google

Weise: die gesammte Einrichtung ist praktisch, die Diagnosen sind knapp, scharf, leicht fasslich, in streng dichotomischer Form gehalten; dass sie zuverlässig sind und auf der Höhe der Zeit stehen, ist schon durch die Namen der Verf. verbürgt. Der Artbegriff ist etwas enger gefasst, als sonst bei uns üblich; manche Formenkreise, die z. B. von Garcke als Unterarten behandelt werden, sind im Anschluss an Fritsch als selbstständige Arten aufgeführt, übrigens nur in der ausgesprochenen Absicht, »die Pflanzenkenner und Pflanzensammler durch diese Hervorhebung nachdrücklicher auf einander nahestehende Formen hinzuweisen und zu ihrer genaueren Untersuchung anzuregen«.

Das Buch hat aber noch eine zweite Aufgabe zu erfüllen; es soll dem Pflanzengeographen die bisherige Landesflora ersetzen und zwar ohne Abzug. Die Gefahr ist ja gross und hat sich zu oft schon verwirklicht, dass mit dem Uebergang zu der Form der Exkursionsflora auch an den Verbreitungsangaben gekürzt und zusammengezogen wird. Diesen Schritt rückwärts haben die Verfasser glücklicherweise nicht mitgemacht. Die Verbreitungsverhältnisse sind überall zum mindesten mit der gleichen Genauigkeit wiedergegeben, wie dies bisher der Fall war; manche Art, die früher nur mit einer allgemeinen Andeutung bezüglich der Verbreitung bedacht war, hat jetzt sogar eine vollständige Fundortsliste erhalten. Eine scheinbar geringfügige Neuerung ist entschieden der Nachahmung werth: die geographische Lage kleiner Ortschaften ist regelmässig durch Beifügung des entsprechenden Verwaltungsbezirks näher bezeichnet. Dem Fernerstehenden ist damit die Benutzung des Buches für pflanzengeographische Zwecke ausserordentlich erleichtert — im Gegensatz zu so vielen Lokalfloren, die stets die eingehendste Ortskenntniss beim Leser voraussetzen und dadurch für nicht Einheimische geradezu unbrauchbar werden.

In den drei vom selben Verlag herausgegebenen und nach übereinstimmenden Grundsätzen gearbeiteten süddeutschen Exkursionsfloren (Bayern von Prantl, Baden von Seubert-Klein) besitzen wir nunmehr eine sehr bequeme Uebersicht über das süddeutsche Florengebiet. Da auch die Eintheilung in die natürlichen Bezirke, an denen alle drei Länder Antheil haben (Alpenvorland, Jura, schwäbisch-fränkisches Hügelland, Schwarzwald), überall gleichmässig durchgeführt ist, so wird es künftig möglich sein, auch in den umfassenden Florenwerken die Pflanzenverbreitung im südlichen Deutschland übersichtlicher und mehr der Natur entsprechend wiederzugeben, als dies bisher allgemein der Fall war. Und noch eine weitere Hoffnung darf in diesem Zusammenhang angedeutet werden: es sind bisher zahlreiche wichtige Verbreitungsangaben aus der württembergischen Flora, wiewohl sehr mit Unrecht und wahrscheinlich nur deshalb, weil der Name des Herausgebers nicht genügend bekannt war, in den umfassenderen Florenkatalogen unberücksichtigt geblieben; dazu fällt jetzt aller Grund weg.

Der Verleger hat vor allem darin eine glückliche Hand bewiesen, dass er die zweifellos berufensten Kräfte für das Werk zu gewinnen wusste, namentlich auch insofern, als die beiden Verfasser, der eine als Vorstand des botanischen Instituts der Akademie Hohenheim, der andere als Custos der botanischen Sammlung des Staates, über die umfangreichsten und vollständigsten Herbarien des Landes wie auch über die ausgebreitetsten persönlichen Verbindungen zu verfügen hatten, sodass die beste Gewähr für alle nur irgend erreichbare Zuverlässigkeit und Vollständigkeit gegeben ist.

Der Artbestand des Gebiets ist von 1411 auf 1492 Gefässpflanzen angewachsen. Der Zuwachs rührt jedoch zum weitaus grössten Theil nur von einer veränderten Auffassung des Artbegriffs her. Die Fundortsangaben sind sehr beträchtlich vermehrt.

Gradmann.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Dujardin-Beaumetz, E., Le Microbe de la péripneumonie et sa culture. Étude bactériologique d'un micro-organisme à la limite de la visibilité (av. fig.). Paris 1900. In 8. 60 p.

Grimbert, L., et Legros, G., Identité du bacille aérogène du lait et du pneumobacille de Friedlaender. (Compt. rend. **130.** 1424—26.)

Hinterberger, A., Eine Modification des Geisselfärbungsverfahrens nach van Ermengem. (Bact. Centralbl. I. **27.** 597—605.)

Jörgensen, A., Micro-Organisms and Fermentation. Trans. by Alex. K. Miller and A. E. Lennholm. 3rd ed. compl. rev. (83 Illustr.) London 1900. 8. 334 p.

Kuntze, W., Ein Beitrag zur Kenntniss der Bedingungen der Farbstoffbildung des *Bacillus prodigiosus*. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. **34.** 169—184.)

Le Doux, Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn M. Dorset: »A new stain for Bacillus tuberculosis«. (Bact. Centralbl. I. **27.** 616—18.)

Macfadyen, A., and Rowland, S., Further Note on the Influence of Temperature of Liquid Air on Bacteria. (Proc. roy. soc. **66.** 339—41.)

Migula, W., Beiträge zur Kenntniss der Nitrification. (Bact. Centralbl. II. **6.** 365—70.)

Nadoleczny, M., Ueber das Verhalten virulenter und avirulenter Culturen derselben Bacterienspecies gegenüber activem Blute. (Arch. f. Hyg. **37.** 277—290.)

Nakanishi, K., *Bacillus variabilis lymphae vaccinalis*, ein neuer, constant in Vaccinepusteln vorkommender Bacillus. (Bact. Centralbl. I. **27.** 641—61.)

Rothberger, C. J., Ueber Agglutination des *Bacterium coli*. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. **34.** 79—119.)

Smith, R. G., The nodule organism of the Leguminosae. (Bact. Centralbl. II. **6.** 371—72.)

Digitized by Google

Stutzer, A., Chemische Untersuchungen von Bodenproben aus Deutsch-Ostafrika. Beiträge zur Morphologie der als *Bacterium radicicola* beschriebenen Organismen I (m. 1 Taf.). (Mitth. d. Landwirthsch. Inst. Univ. Breslau. Heft III.)

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 71 und 72 in Rabenhorst's Kryptogamenflora. Bd. I. Abth. VI.

Briosi, G., e Cavara, F., Funghi Parassiti delle Piante coltivate od utili, essiccati, delineati e descritti. Fascicolo XIII e XIV. Pavia 1900. 4. 50 specie essicate (ni. 301—350.). (c. 50 foglio di testo e molte fig.)

Casali, C., Contribuzione alla conoscenza della flora micologica avellinese. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 20—29.)

Cavara, F., *Arcangeliella Borziana* nov. gen. nov. sp. Nuova Imenogasterea delle abetine di Vallombrosa (1 Tav.). (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 117—29.)

Davis, B. M., The Fertilization of *Albugo candida*. (Contr. Hull. bot. lab. XIX.) (1 pl.) (Bot. gaz. **29.** 297—312.)

Earle, F. S., Florida Fungi. (Bull. Torrey bot. club. März 1900.)

Filippi, D., Contributo alla flora ficologica della Carinzia. (La nuova Notarisia. April 1900.)

Hasselbring, H., Comparative Study of the Development of *Trichurus spiralis* and *Stysanus stemonites* (2 pl.). (Bot. gaz. **29.** 312—23.)

Hume, H. H., A new Species of *Puccinia*. (Ebenda. **29.** 352—53.)

Kozai, G., s. unter Angewandte Botanik.

McIlvaine, C., American Fungi: Toadstools and Mushrooms, Edible and Poisonous; How to Distinguish Edible from Poisonous, Treatment in Case of Poisoning, etc. (38 col. pl., 25 Engrav., 300 Etch.). London 1900. 4.

Neger, F. W., Weiteres über *Phyllactinia*. (Botan. Centralbl. **82.** 261—64.)

Vestergren, F., Micromycetes rariores selecti. Adjuvantibus F. Bubák, J. E. Kabát, G. Lagerheim, P. Magnus, P. Sydow, adjectis Fungis a C. J. Johanson relictis. Fasciculi XI et XII: 50 species exsiccatae (ni. 251—300). Upsaliae 1900. (In Mappen.)

Wehmer, C., Die »Chinesische Hefe« und der sogenannte *Amylomyces* (= *Mucor Rouxii*). (Bact. Centrbl. II. **6.** 353—65.)

III. Algen.

Holtz, L., Die Characeen der Reg.-Bezirke Stettin und Köslin (m. 2 Taf.). (Mitth. d. naturw. Vereins f. Neu-Vorpommern und Rügen. 1899. 31. Jahrg.)

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen (1 Holzschn.). (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **18.** 135—44.)

Schmidle, W., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen (1 Taf.). (Ebenda. **18.** 144—58.)

IV. Moose.

Evans, A. W., New Genus of Hepaticae from Hawaiian Islands (*Acromastigum*) (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. März 1900.)

Howe, M. A., The Hepaticae and Anthocerotes of California. (Mem. Torrey bot. club. vol. 7.)

Loeske, L., Die Moosvereine im Gebiete der Flora von Berlin. (S.-A. Abh. d. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **42.** 75—164.)

Pratt, A., s. unter Systematik.

Stunts, S. C., N. American species of *Eleutera* (*Neckera*). (Bull. Torrey bot. club. April 1900.)

V. Farnpflanzen.

Béguinot, A., Il genere *Scolopendrium* nella flora romana. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 29—39.)

Levier, E., Di alcuni *Botrychium* rari della flora italiana. (Ebenda. **1900.** 133 f.)

Lloyd, F. E., and **Underwood, L. M.**, Lycopodiums of N. America (3 pl.). (Bull. Torrey bot. club. April 1900.)

Maxon, W. R., *Asplenium vespertinum* sp. n. (Ebenda. April 1900.)

Pratt, A., s. unter Systematik.

VI. Morphologie.

Geremicca, M., Sopra un caso di metamorfosi progressiva nella corolla di *Datura Metel* L. (Boll. d. soc. di natural. ser. I. **13.** 33—34.)

Hitchcock, A. S., Studies on subterranean organs II. Some Dicotyledonous Herbaceous Plants of Manhattan, Kansas. (Trans. acad. sc. St. Louis. **10.** 131—42.)

Rowlee, W. W., and **Nichols, P.**, The Taxonomic Value of the Staminate Flowers of Some of the Oaks (8 fig.). (Bot. Gaz. **29.** 353—57.)

VII. Physiologie.

Bourquelot, E., et **Laurent, J.**, Sur la composition des albumens de la Fève de Saint-Ignace et de la Noix vomique. (Compt. rend. hebd. soc. biol. **52.** 477-79.)

Copeland, E. B., Physiological Notes. I. Soja Beans for Imbibition Experiments. II. Gas Diffusion through the Cuticle. (Bot. Gaz. **29.** 347—52.)

Coupin, H., Sur la toxicité des composés du Sodium, du Potassium et de l'Ammonium à l'égard des végétaux supérieurs. (Rev. gén. bot. **12.** 177—194.)

Devaux, H., Recherches sur les Lenticelles (6 pl.). (Ann. sc. nat. bot. 8e sér. **12.** 1—240.)

Farmer, J. B., Observations on the Effect of Desiccation of Albumin upon its Coagulability. (Ann. of bot. **14.** 307—12.)

Griffon, E., L'assimilation chlorophyllienne chez les plantes d'appartement. (Compt. rend. **130.** 1337—1340.)

Kinzel, W., Ueber die Keimung halbreifer und reifer Samen der Gattung *Cuscuta*. (D. landwirthschaftl. Versuchsstat. **54.** 125—34.)

—— Ueber die Wirkung wechselnder Warmheit auf die Keimung einzelner Samen. (Ebenda. **54.** 134—141.)

Loew, O., Professor W. Pfeffer and the Active Albumin. (Bot. Gaz. **29.** 357—58.)

Němec, B., Die reizleitenden Structuren bei den Pflanzen (1 Fig.). (Biol. Centralbl. **20.** 369—73.)

Schaer, E., Ueber den Ort der Alkaloidbildung in der *Cinchona*pflanze. (Ber. d. pharm. Ges. **10.** 124—33.)

Sestini, F., Die kaolinisirende Einwirkung der Wurzeln auf die Feldspathe im Erdreich. (D. landwirthschaftliche Versuchsstat. **54.** 147—55.)

Smith, F. G., Peculiar case of contact irritability. (Bull. Torrey bot. club. April 1900.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Béguinot, A., Die alcune specie rare per la flora romana. (Riv. ital. di sc. nat. Siena 1900. 33—37.)

—— Generi e specie nuove o rare per la flora della provincia di Roma. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 47-56.)

Digitized by Google

Béguinot, A., Florula di alcuni piccoli laghi inesplorati della provincia di Roma. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 56—64.)
—— Nuove località per specie della flora romana. (Ebenda. 1900. 112—21.)
—— Piante nuove o rare per la flora romana. (Ebenda. 1900. 121—30.)
—— e **Senni, L.**, Una escursione botanica a monte Tarino, nel gruppo dei Simbruini. (Ebenda. 1900. 78—87.)
Bielefeld, R., Flora der ostfriesischen Halbinsel und ihrer Gestade-Inseln. Zum Gebrauche in Lehranstalten und für Pflanzenfreunde bearb. Norden 1900. gr. 8. 47 u. 343 S.
Bolzon, P., e **De Bonis, A.**, Contribuzione alla flora veneta. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 87—95.)
Britten, J., *Drosera Banksii* Br. (The Journ. of bot. **38.** 207—208.)
Coste, H., Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. (1. Liefrg.) Paris 1900.
Durand, T., et **Wildeman, E. de**, Matériaux pour la Flore du Congo (*Loranthaceae*, A. Engler; *Compositae*, O. Hoffmann; *Cyperaceae*, C. B. Clarke). (Bull. bot. soc. belg. April 1900.)
Ferraris, T., La *Cochlearia glastifolia* L. nella flora avellinese. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 44—47.)
Fritsch, K., Schulflora für die österreichischen Sudeten- und Alpenländer (mit Ausschluss d. Küstenlandes). Wien 1900.
Gelmi, E., Nota sui *Cirsi* del Tonale. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 64—68.)
—— Nuove aggiunte alla flora trentina. (Ebenda. 1900. 68—77.)
Géneau de Lamarlière, L., Note sur la Flore maritime du Grisnez (Pas-de-Calais). (Rev. gén. bot. **12.** 194—206.)
Goiran, A., A proposito del *Ranunculus Cassubicus* di Ciro Pollini. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 17—19.)
—— *Anacardiaceae* veronenses. (Ebenda. 1900. 19—20.)
Gustafsson, J. P., Två svenska *Alopecurus*-hybrider. (Bot. Notiser. 1900. Häft 3.)
Hellsing, G., *Cassandra calyculata* funnen i Sverige. (Lund, Bot. Not. 1900. Heft 1.) 8. 9 p.
Jaennicke, F., Studien über die Gattung *Platanus* L., 1892—97 (m. 10 Taf.). Halle (N. Acta Acad. Leop.) 1900. gr. 4.
Lenticchia, A., Peregrinazioni nei giardini della Tremezzina (Lago di Como). (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 175—87.)
Linton, E. F., Norfolk Notes. (Journ. of bot. **38.** 208—215.)
Malinvaud, E., The Species and Hybrids of *Mentha*. (Ebenda. **38.** 171—75.)
Morris, E. L., Revision of *Plantago patagonica*. (Bull. Torrey bot. club. März 1900.)
Neuman, *Utricularia intermedia* Hayne × *minor* L. (Lund, Bot. Not. 1900. Häft 3.) 8. 2 p.
Nilsson, N. H., Om de subarktiska *Poa*-arterna vid Lenafloden. (Bot. Notiser. 1900. Häft 3.)
Nordstedt, O., Sandhems flora. (Ebenda. 1900. Häft 3.)
Nyman, E., Botaniska excursioner på Java. (Ebenda. 1900. Häft 3.)
Pons, G., Primo contributo alla flora popolare Valdese. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 101—108.)
Pratt, A., Flowering Plants, Grasses, Sedges and Ferns of Great Britain and their allies, Club Mosses, Horsetails etc. New edition, revised by E. Step. (319 col. pl.) Vol. IV. London 1900. 8. 228 p.
Preda, A., Il monte Cocuzzo e la sua flora vascolare. (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 154—75.)
Rusby, H. H., South American Plants. (Bull. Torrey bot. club. März 1900.)
Rydberg, P. A., Rocky Mountain Flora. (Ebenda. April 1900.)
—— *Prunus insititia*. (Ebenda. April 1900.)
Schröter, L. und C., Taschenflora des Alpenwanderers (207 col. und 10 schwarze Abb.). Zürich 1900. 8. 2. Aufl.
Skottsburg, C., *Viola*-former från Osel (1 pl.). (Bot. Notiser. 1900. Häft 2.)
Towndrow, R. F., *Gagea fascicularis* in Worcestershire. (Journ. of bot. **38.** 229.)
Trotter, A., Intorno alla *Phillyrea media* figurata da Reichenbach fil. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 95—98.)
Vaccari, L., La continuità della flora delle Alpi Graie intorno al monte Bianco (1 carta a col.). (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 129—54.)
Wossidlo, P., Flora von Tarnowitz und der angrenzenden Theile der Kreise Beuthen, Gleiwitz u. Lublinitz. Zum Gebrauche auf Ausflügen, in d. Schule u. beim Selbstunterricht. Tarnowitz 1900. 12. 5, 16, 181 und 9 S.
Wünsche, O., Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. Ein Uebungsbuch für den naturw. Unterricht. 3. Aufl. Leipzig 1900. 16. 282 S.

IX. Palaeophytologie.

Seward, A. C., Notes on some Jurassic Plants in the Manchester Museum. (Manchester, Mem. proc. lit. a. philos. soc. 1900.) (4 pl.) 8. 28 p.

X. Angewandte Botanik.

Berg, O. C., und **Schmidt, C. F.**, Atlas der officinellen Pflanzen. Liefrg. 26. Leipzig 1900.
Brannt, W. T., India Rubber, Gutta Percha, Balata (24 Illusts.). London 1900. 12. 352 p.
Gilg, E., Ueber giftige und unschädliche *Strychnos*-Arten. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 133—39.)
Handlist of the tender Dicotyledons in the Kew Royal Gardens. London 1900. 8.
Kew Royal Gardens. Bulletin of Miscellaneous Information — Additional Series IV: List of Published Names of Plants introduced to Cultivation, 1876 to 1896. London 1900.
Kozai, G., Chemische und biologiscbe Untersuchung über Sake-Bereitung. (Bact. Centralbl. II. **6.** 385—405.)
Lecomte, H., Le Coton (37 fig.). Paris 1900. 8. 496 p.
Roy-Chevrier, J., Ampélographie Rétrospective. Histoire de l'Ampélographie, Biographies et Textes annotés d'auteurs antérieurs à Bosc, Bibliographie viticole de Bosc à Odart. Paris 1900. 8. 550 S.
Zay, C., Chemisches Studium der schwarzen Malve (*Althaea rosea*). (D. landwirthsch. Versuchsstat. **54.** 141—147.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED.
AUG 17 1900

58. Jahrgang. Nr. 15. 1. August 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Gregor Mendel's »Versuche über Pflanzen-Hybriden« und die Bestätigung ihrer Ergebnisse durch die neuesten Untersuchungen.

Von

C. Correns.

Mendel's[1]) »Versuche über Pflanzen-Hybriden« vom Jahre 1866 gehören zu dem Wichtigsten, was seit Koelreuter's Untersuchungen über Bastarde veröffentlicht worden ist, blieben aber fast ganz unbeachtet. Als Versuchsobjecte dienten hauptsächlich Erbsenrassen. Diese mit Ueberlegung ausgeführte Wahl war sehr glücklich; ihr und der Ausdauer, mit der mehrere Generationen in grossen Individuenzahlen gezogen wurden, ist die Feststellung der zwei Hauptresultate zu verdanken.

Das erste Resultat bezieht sich auf das Aussehen des Bastardes in der ersten Generation. Er gleicht in den verschiedenen Punkten, in denen sich die Eltern unterscheiden, immer nur einem Elter. Man kann die Merkmale, die die zwei Stammsippen unterscheiden, in Paare zusammenordnen (A, a; B, b; C, c etc.), von denen sich jedes auf einen bestimmten Punkt — z. B. die Farbe der Blüthen, ob roth oder weiss, oder die der Cotyledonen, ob gelb oder grün, — bezieht. Der Bastard zeigt stets nur das eine Merkmal eines solchen Paares (die Blüthen sind roth, die Cotyledonen gelb); das andere bleibt latent. Jenes hat Mendel passend das dominirende, dieses das recessive genannt.

Dass das eine Merkmal dominiren kann, war schon lange bekannt, das wesentlich Neue liegt darin, 1. dass dasselbe Merkmal in allen Fällen und bei allen Rassen, die es besitzen, dominirt; 2. dass sich nach Mendel die Erbsenrassen durch lauter Merkmalspaare mit einem dominirenden Paarling unterscheiden. Aus dieser »Prävalenz-Regel«, wie man sie nennen kann, folgt z. B., dass alle Individuen eines bestimmten Bastardes in der ersten Generation unter sich gleich sind. Besitzt die eine Stammsippe lauter dominirende, die andere lauter recessive Merkmale, so sieht der Bastard natürlich wie die erste aus (faux hybrides?).

Das zweite Resultat bezieht sich auf das Aussehen des Bastardes in der zweiten und den folgenden Generationen. Nehmen wir der Einfachheit halber an, die bastardirten Sippen unterschieden sich nur in einem Punkt, durch ein Merkmalspaar, und die successiven Generationen entstünden durch Selbstbefruchtung, so zeigen in der zweiten Generation 25% der Individuen nur das recessive (r) Merkmal (sehen also ganz wie die eine Stammsippe aus), 75% das dominirende (d) (sehen also ganz wie die andere Stammsippe aus). Die Nachkommen jener Individuen (r) bleiben sich in allen folgenden Generationen gleich, die

[1]) Da einige biographische Daten über diesen verdienstvollen Forscher von Interesse sein dürften, habe ich sie mir mit der freundlichen Hülfe von Herrn Prof. Dr. v. Schanz verschafft. Gregor Johann Mendel, geboren am 22. Juli 1822 in Heinzendorf bei Odrau (österr. Schlesien) als Sohn wohlhabender Bauersleute, trat 1843 als Novize in das Augustinerstift »Königinkloster« in Altbrünn, wurde 1847 zum Priester geweiht, studirte 1851—1853 in Wien Physik und Naturwissenschaften, war, in sein Kloster zurückgekehrt, Lehrer an der Realschule in Brünn, dann Abt, und starb am 6. Januar 1884. — Die Versuche, über die hier berichtet wird, wurden im Stiftsgarten ausgeführt.

Digitized by Google

Nachkommen dieser (*d*) verhalten sich verschieden: 33,3 % bleiben auch in allen folgenden Generationen unverändert, 66,6 % geben Nachkommen mit dem recessiven und solche mit dem dominirenden Merkmal, wieder im Zahlenverhältniss 25 : 75; deren Nachkommenschaft verhält sich wieder so, wie das eben für die zweite Generation geschildert wurde, u. s. f.

Nachstehendes Schema mag das eben Ausgeführte verdeutlichen; der Bequemlichkeit wegen wurde angenommen, jedes Individuum habe vier directe Nachkommen. Die Individuen mit dem dominirenden Merkmal sind mit *d*, die mit dem recessiven mit *r* bezeichnet.

Eltern	Bastard				
	I. Gen.	II. Gen.	III. Gen.	IV. Gen.	V. Gen.
r		.. 1 *r* ..	.. 4 *r* ..	.. 16 *r* ..	... 64 *r*
			2 *r* ..	.. 8 *r* ..	... 32 *r*
				.. 4 *r* ..	... 16 *r*
					... 8 *r*
	d ...	2 *d* .	4 *d* .	8 *d* .	24 { 16 *d*
		3	6	12	8 *d*
				4 *d* ..	.. 16 *d*
			2 *d* ..	.. 8 *d* ..	.. 32 *d*
d		1 *d* ..	.. 4 *d* ..	.. 16 *d* ..	.. 64 *d*

Zur Erklärung dieses Verhaltens, das durch die Zahlenverhältnisse auf den ersten Blick fast mystisch erscheint, nahm Mendel an, ein solcher Bastard bilde zweierlei ♀ und ♂ »Befruchtungszellen«, solche nur mit der Anlage für das recessive (*r*) und solche nur mit der für das dominirende (*d*) Merkmal; beide in gleicher Zahl, also je 50 % der Gesammtmenge. Bringt nun der Zufall diese Befruchtungszellen zusammen, so wird nach der Wahrscheinlichkeit in 50 % der Fälle Gleiches zusammenkommen, und zwar bei 25 % *r* und *r*, bei 25 % *d* und *d*, und es werden dieselben Keime entstehen, wie bei der reinen Verbindung von Sexualzellen der Stammsippen. In 50 % der Fälle aber wird Ungleiches zusammentreffen, *r* und *d*; dann werden sich wieder dieselben Keime bilden, wie bei der vom Experimentator ausgeführten Bastardirung der Stammsippen. 500 Eizellen mit dem recessiven und 500 mit dem dominirenden Merkmal einerseits und 500 Pollenkörner mit jenem und 500 mit diesem andererseits geben zusammen dreierlei Keime: 250 mit dem recessiven, 500 mit beiden und 250 mit dem dominirenden Merkmal; die der zweiten und dritten Klasse sind aber äusserlich nicht zu unterscheiden.

Dass beiderlei Sexualzellen in gleicher Zahl entstehen, legt, wie Ref. ausführte, die Annahme

nahe, dass die Trennung der zwei Anlagen bei einer Kerntheilung erfolge, bei einer qualitativen Reductions-Theilung. Der Zeitpunkt lässt sich für die ♀ Kerne ziemlich genau angeben: Die Anlegung des Embryosacks. Denn die 8 Kerne in diesem sind, wie bei *Zea Mays* das Experiment zeigt, alle gleichartig. Etwas unsicher ist die Bestimmung des Zeitpunktes für die ♂ Kerne: Dass die zwei generativen Kerne eines Pollenschlauches gleichartig sind, zeigt wieder das Experiment bei *Zea Mays*; fraglich bleibt, ob die Reduction bei der Theilung der Pollenmutterzellen oder bei der ersten Kerntheilung im Pollenkorn eintritt. Trotz einer entgegenstehenden Angabe in der Litteratur neigt sich der Ref. jetzt der zweiten Annahme zu[1]).

Führt man das eben für ein Merkmalspaar Gezeigte weiter aus, so kann man annehmen, wenn die Stammsippen in zwei, drei oder, allgemein, in n Merkmalspaaren verschieden sind, »dass die Erbsenhybriden Keim- und Pollenzellen bilden, welche ihrer Beschaffenheit nach in gleicher Anzahl allen constanten Formen entsprechen, welche aus der Combinirung der durch Befruchtung vereinigten Merkmale hervorgehen«, also 4er-, 8er-, 2n erlei. »Constant« nennt Mendel eine Bastardform dann, wenn sie nicht mehr die zwei Anlagen für dasselbe Merkmalspaar enthält. Das Ergebniss von Mendel's Versuchen stimmt ganz mit dieser Regel, die man die Mendel'sche »Spaltungsregel« nennen kann. Je mehr Merkmalspaare die Stammeltern trennen, desto seltener müssen reine Rückschläge sein, bei einem Paar werden sie durchschnittlich unter vier Individuen, bei zwei Paaren unter 16, bei drei Paaren unter 64 Individuen zu finden sein. — Auch eine Reihe weiterer Consequenzen hat Mendel bereits gezogen.

»Rückschläge« zu den Stammsippen waren vor Mendel schon gut bekannt, ja Naudin hatte 1861 bereits zu ihrer Erklärung eine »disjonction des deux essences spécifiques dans le pollen et les ovules de l'hybride« angenommen, was Mendel nicht bekannt war; das Verdienst Mendel's ist 1. die Zurückführung des »specifischen« Charakters auf die einzelnen Merkmalspaare, die ihn bilden,

[1]) Während der Ref. diesen Bericht niederschreibt, kann er einige blühende Exemplare des Bastardes zwischen dem gewöhnlichen, rothblühenden *Epilobium angustifolium* und einer weissblühenden Rasse beobachten. Sie sehen ganz wie die rothblühende Stammform aus, die Pollenkörner sind alle gleichmässig graugrün, wie bei jener, weisse, wie sie die andere Stammform besitzt, sind gar nicht darunter. Träte die Spaltung schon bei der Theilung der Pollenmutterzellen ein, so wäre zu erwarten, dass die Bastardpollenkörner zu 50 % graugrün, zu 50 % weiss waren.

Digitized by Google

und der Hinweis auf deren Unabhängigkeit, und 2. der Nachweis, dass die Spaltung stets und gesetzmässig auftritt.

Natürlich hatte sich Mendel auch die Frage vorgelegt, ob das bei *Pisum* Beobachtete allgemeine Gültigkeit besässe. Schon bei *Phaseolus* wollten die Ergebnisse nicht mehr ganz stimmen; die Versuche mit *Hieracium*-Arten, über die leider nie mehr als ein ganz kurzer, vorläufiger Bericht erschien, ergaben sogar genau entgegengesetzte Resultate: In der ersten Generation sind die *Hieracium*-Bastarde vielförmig — kein Individuum derselben Verbindung gleicht dem anderen ganz —, die Nachkommenschaft der einzelnen Bastardindividuen ist dagegen constant und einförmig. Mendel fand also selbst, dass weder die Prävalenzregel noch die Spaltungsregel allgemein gilt. Es empfiehlt sich also auch nicht, von »Gesetzen« zu reden, obschon das Verhalten für den einzelnen Bastard gesetzmässig sein kann.

Wir wenden uns nun zu den neuen Arbeiten.

De Vries hat eine Menge Bastarde in den verschiedensten Verwandtschaftskreisen gezüchtet und bei allen sowohl die Prävalenz- als die Spaltungsregel bestätigt gefunden; sie sollen für alle echten Bastarde gelten. Die vorläufige Mittheilung erwähnt 23 verschiedene Verbindungen, darunter nur einen »Art«-Bastard, *Melandryum album* × *rubrum*.

Ref. konnte bei seinen Versuchen mit Erbsenrassen — die, wie die Versuche de Vries', ohne Kenntniss der Resultate Mendel's begonnen waren —, die Angaben Mendel's im Wesentlichen bestätigen, lernte aber auch bei ihnen Merkmalspaare ohne dominirenden Paarling und Fälle kennen, wo die Spaltungsregel versagte. Ganz entsprechende Resultate hatten ihm schon vorher die Bastardirungen zwischen Maisrassen geliefert.

Endlich hat auch Tschermak bei seinen Kreuzungsversuchen mit Erbsen die Angaben Mendel's als richtig befunden; doch hat er nur eine Generation des Bastardes gezogen, konnte die Geltung der Spaltungsregel also nur an den Merkmalen, die die Keime bieten, constatiren [1]).

[1]) Die durch Nawaschin und Guignard entdeckte »doppelte Befruchtung« scheint etwas ausserordentlich Anlockendes an sich zu haben. Tschermak spricht durchgehends vom »Speichergewebe« der Erbse; S. 15 sagt er zwar, dass darunter das Gewebe der Cotyledonen zu verstehen sei, S. 47 und 90 werden wir aber belehrt, dass die Bastardwirkung auf Form und Farbe des Speichergewebes »ein Beweis für die Herkunft des Speichergewebes aus einem besonderen Befruchtungsacte« sei, »wie es Nawaschin und Guignard für die Angiospermen lehren«.

Nach der Ansicht des Ref. haben die beiden Regeln mit einander gar nichts zu thun. Die Spaltungsregel kann z. B. gelten, wo es die Prävalenzregel nicht thut. Dass es sehr viele derartige Fälle giebt, ist sicher. Auch de Vries ist auf solche gestossen, glaubt sie aber mit der Regel vereinigen zu können. Treten z. B. beim Bastard zwischen der roth- und der weissblühenden *Silene Armeria* Individuen mit rosa Blüthen auf, so nimmt er — ganz in Uebereinstimmung mit Mendel (für *Phaseolus*) — an, die Farbe der rothen Blüthen sei zusammengesetzt aus Roth und Rosa, für die besondere Anlagen da sein müssen, und werde zerlegt. Diese Annahme erscheint dem Ref. doch zu gekünstelt [1]). — Im Uebrigen genügt es, auf die Angaben anerkannt exacter Beobachter, wie die Kölreuter's hinzuweisen; es kommen alle Uebergänge in der Entfaltung eines Merkmales, zwischen reinem Dominiren und reinem Recessivbleiben, vor.

Wie weit die Spaltungsregel gilt, ist schwieriger anzugeben, da nur ad hoc angestellte Versuche in grösserem Maassstabe etwas beweisen können. Sicher ist, dass auch sie mancherlei Ausnahmen besitzt. Auf Mendel's Beobachtungen an *Hieracium*-Bastarden, wo sie ganz versagt, wurde schon hingewiesen; es finden sich genug ähnliche Angaben. Es kommt auch sicher eine theilweise Spaltbarkeit vor, indem z. B. zwei Merkmale, die sonst in gar keiner erkennbaren Beziehung zu einander stehen (Behaarung und Blüthenfarbe), sich nicht spalten lassen (resp. bei der Spaltung der übrigen Paare beisammen bleiben).

Gilt die Prävalenzregel, so ist gewöhnlich das phylogenetisch jüngere Merkmal recessiv, wie de Vries an Rassen von bekanntem Entstehungsdatum zeigt. Bei der consequenten Durchführung dieses Principes stösst man aber hie und da auf Widersprüche mit der herrschenden systematischen Ansicht, wie auch de Vries bemerkt, und Ref. schon vorher für die Mais-Xenien hervorgehoben hatte.

Die interessante Frage, warum in den einen Merkmalspaaren ein Merkmal dominirt, in den anderen nicht, lässt sich noch nicht beantworten. Sicher ist nur, dass das nicht von der Natur des Merkmales abhängen kann — die Anthocyanbildung kann sich z. B. so oder so verhalten —, es muss in der Constitution der Sippen liegen. Reines Dominiren des einen Merkmales in einem Paar kommt vorwiegend (oder ausschliesslich?) bei Rassenbastarden vor.

[1]) Sie hat natürlich da, wo eine Farbe auf der Combination von gefärbtem Zellsaft und Chromatophoren beruht, alle Berechtigung, z. B. bei *Antirrhinum majus* typ. + weiss.

Digitized by Google

Damit ist de Vries freilich nicht einverstanden: Das Bild der Art müsse gegenüber seiner Zusammensetzung aus selbstständigen Factoren in den Hintergrund treten. Man habe nicht mehr von diphylen und polyphylen Varietät- und Art-Bastarden zu sprechen; die tiefere Erkenntniss verlange das Princip der Kreuzung der Artmerkmale. Man habe Monohybriden, Dihybriden etc. bis zu Polyhybriden (= Artbastarden) zu unterscheiden, je nachdem die Eltern in einem, in zwei oder mehr Punkten verschieden seien. — Ref. glaubt, dass de Vries zu viel »Monohybriden« (Rassenbastarde) und zu wenig Artbastarde untersucht hat, und dass der Unterschied zwischen Rasse und Art nicht nur an einem Plus an direct sichtbaren Merkmalen liegt. Der Grundgedanke de Vries': »Jedem Einzelcharakter entspricht eine besondere Form stofflicher Träger; Uebergänge zwischen diesen Elementen giebt es so wenig, wie zwischen den Molecülen der Chemie«, scheint dem Ref. gar nicht tangirt zu werden davon, ob die Prävalenz- und die Spaltungsregel allgemein gelten oder nicht.

Litteratur.

G. Mendel, Versuche über Pflanzen-Hybriden. (Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn, 1866.)

—— Ueber Hieracium-Bastarde. (Ebenda. 1870.)

H. de Vries, Sur la loi de disjonction des hybrides. (Compt. rend. de l'Acad. d. sc. Paris 1900. 26. mars.)

—— Das Spaltungsgesetz der Bastarde. (Vorläufige Mittheilung.) (Berichte d. D. Bot. Ges. **18.** Heft 3.)

C. Correns, G. Mendel's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. (Ebenda. **18.** Heft 4.)

Erich Tschermak, Ueber künstliche Kreuzung bei Pisum sativum. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. Heft 5. 1900.)

Vries, Hugo de, Sur la fécondation hybride de l'albumen.

(Compt. rend. 4. déc. 1899.)

Correns, C., Untersuchungen über die Xenien bei Zea Mays. (Vorl. Mitthlg.)

(Ber. d. D. Bot. Gesellsch. 1899. **17.** 410 f., Sitzung vom 29. Dec. 1899.)

Vries, Hugo de, Sur la fécondation hybride de l'endosperme chez le Maïs.

(Rev. gén. de Bot. 1900. **12.** 129 f. pl. 15. April.)

Als »Xenien« hat W. O. Focke alle jene Fälle bezeichnet, wo sich die Folgen einer Bastardbestäubung nicht nur bei dem Embryo, sondern auch ausserhalb desselben, in der Art gezeigt haben (oder gezeigt haben sollen), dass die Theile der Mutterpflanze nachher Merkmale der den Pollen liefernden, zweiten Art aufwiesen. Die am längsten und am besten bekannten Beispiele liefert der Mais; dass hier etwas derartiges wirklich vorkommen musste, war nach den zahlreichen und übereinstimmenden Angaben in der Litteratur nicht zu bezweifeln. Es galt nur noch, exact festzustellen, welche Eigenschaften durch die Bestäubung übertragen werden und wie sie übertragen werden, und eine Erklärung für die Uebertragung zu finden.

Seit wir durch Nawaschin und Guignard erfahren haben, dass sich der zweite generative Kern aus dem Pollenschlauch mit den beiden Polkernen des Embryosackes oder dem aus ihrer Verschmelzung resultirenden, secundären Embryosackkern vereinigt, das Endosperm also einem Befruchtungsact sein Dasein verdankt, war eine Erklärung für alle jene Xenien gefunden, die sich beim Endosperm der durch Bastardbefruchtung entstandenen Samen zeigten. Diese Consequenz der Beobachtungen Nawaschin's und Guignard's haben de Vries und der Ref. ungefähr gleichzeitig, unabhängig von einander, gezogen [1]).

De Vries stützt sich dabei auf einen, vorher schon von Körnicke, Beal, Sturtevant, Crozier, Kellerman und Swingle, Hays und wohl noch andern angestellten Versuch: Er bestäubte (1898) einen (weissen) Zuckermais, mit Dextrin und Zucker führendem, beim Austrocknen schrumpfenden Endosperm, mit dem Pollen einer Rasse mit (weissem) stärkeführendem Endosperm und erhielt sofort Körner, die von denen der den Pollen liefernden Rasse nicht zu unterscheiden waren. Sie lieferten (1899) Pflanzen mit Kolben, von deren Körnern $^3/_4$ völlig denen des gewöhnlichen weissen Maises, $^1/_4$ völlig denen des Zuckermaises entsprachen, ein Resultat, wie es z. B. schon Kellerman und Swingle beobachtet hatten, und das sich durch die Mendel'sche Spaltungsregel erklärt.

Das Ergebniss dieser einen Bastardbestäubung liess sich durch die »doppelte Befruchtung« ohne weiteres erklären: das Bastardendosperm besass ganz die Eigenschaften des Vaters. Die erheblichen Schwierigkeiten, die einer derartigen Erklärung in vielen anderen Fällen entgegenstehen, blieben de Vries unbekannt.

Der Ref. hat seit 1894 alljährlich mit etwa 10 verschiedenen Maisrassen eine grössere Zahl von Bastardirungen ausgeführt (etwa 60), manche meh-

[1]) Da de Vries auf die Differenz von kaum drei Wochen zwischen der Einlieferung unserer beiden vorläufigen Mittheilungen sehr viel Gewicht zu legen scheint, so will ich hier bemerken, dass ich schon lange vorher mit Bekannten über meine Beobachtungen und ihre Erklärung durch die Entdeckungen Nawaschin's und Guignard's gesprochen habe.

Digitized by Google

rere Jahre hinter einander. Ein Jahr vor dem Erscheinen von Nawaschin's Arbeit stand schon fest — und wurde auch gelegentlich eines (nicht gedruckten) Vortrages über Bastarde ausgesprochen —, dass 1. nur das Endosperm beeinflusst werden kann und 2. nur dessen Farbe und die chemische Beschaffenheit des Reservemateriales in ihm, nicht auch seine Form und seine Grösse.

Das letztere schien auf den ersten Blick gegen eine Uebertragung der Eigenschaften der den Pollen liefernden Rasse durch einen Sexualact zu sprechen, da dann hierin die Verbindung A♀ + B♂ völlig gleich der Rasse B, die Verbindung B♀ + A♂ völlig gleich der Rasse A gewesen wäre, beide unter sich also ganz verschieden, statt, wie es eine bekannte Regel verlangt, gleich. Dazu kam noch, dass auch bei Farbenunterschieden im Endosperm — wo also eine Uebertragung stattfand — ganz allgemein die beiden wechselseitigen Verbindungen verschieden ausfielen. Bestäubte man z. B. eine Rasse mit blauer Kleberschicht und weissem Endosperm mit dem Pollen einer Rasse mit weisser Kleberschicht und weissem Endosperm, so blieben die Körner ganz unverändert, blau. Bestäubte man aber die Rasse mit weisser Kleberschicht mit dem Pollen der Rasse mit blauer Kleberschicht, so zeigten die Kolben alle möglichen Uebergänge von ganz weissen Körnern durch weisse mit einigen blassblauen Punkten etc. etc. bis zu solchen mit intensiv und homogen blauer Kleberschicht (die beiden Extreme sind übrigens relativ sehr selten). Endlich bleibt auch — was zur Zeit der Abfassung seiner vorläufigen Mittheilung dem Ref. noch nicht ganz sicher gestellt erschien — die Form der Kleberzellen, die bei manchen Rassen recht auffällig verschieden ist, unverändert.

Als dann die Arbeiten Nawaschin's und Guignard's über die »doppelte Befruchtung« erschienen, unterzog der Ref. diese Gründe gegen die Uebertragung der Eigenschaften der ♂ Pflanze durch einen Sexualact einer erneuerten Prüfung, durch die ihr Gewicht wesentlich herabgesetzt wurde. So lässt sich zeigen, dass die Grösse und die Form des Endosperms von der Grösse und Form der Fruchtschale abhängen, und diese bleiben ja unverändert[1]). Dann verschmelzen vor der Endospermbildung zwei Kerne der ♀ Pflanze mit einem der ♂ Pflanze, sodass, nimmt man für jeden Kern die gleiche »Erbmasse« an, die der ♀ Pflanze stark überwiegt. Sind dann die Anlagen für die Merkmale, durch die sich die zwei Rassen in einem gewissen Punkt unterscheiden, z. B. die für die Form der Kleberzellen, ihrer Entfaltungskraft nach gleich stark, so wird, bei dem Zahlenverhältniss 2♀ : 1♂, das Endosperm nur das Merkmal der Mutter zeigen; sind die Anlagen etwas ungleich stark (z. B. die für die Farbe der Kleberschicht), so kann das Endosperm bei der einen der zwei wechselseitigen Verbindungen (zwei stärkere Anlagen ♀ gegen eine schwächere ♂) stets das mütterliche Merkmal zeigen, bei der anderen (zwei schwächere ♀ gegen eine stärkere ♂) auch das des Vaters neben dem der Mutter. Ist das Stärkenverhältniss für die Anlage der einen Rasse noch ungünstiger, so entfaltet sich stets nur die der andern Rasse, mag sie von der ♀ oder der ♂ Pflanze geliefert werden (chemische Beschaffenheit des Endosperms).

Diese Erklärung für die Ungleichheit der zwei Bastardendosperme A♀ + B♂ und B♀ + A♂, die der Ref. in der vorläufigen Mittheilung gab, ist einstweilen nur provisorisch und muss vielleicht durch eine andere, die auch für die Bastardembryonen gelten kann, ersetzt werden. Welche Schwierigkeiten aber auch die Durchführung im einzelnen bieten mag, die Erklärung der Xenien bei Endospermen durch die »doppelte Bastardirung« wird dadurch kaum mehr berührt werden. Alle jene Fälle aber, wo Xenien jenseits des Embryosackes aufgetreten sein sollen, sind nun noch um vieles unwahrscheinlicher geworden.

Correns.

[1]) Weitere Untersuchungen haben dem Ref. gezeigt, dass das Gewichtsverhältniss von Endosperm und Keim ziemlich fest und für die verschiedenen Rassen charakteristisch verschieden sein kann, und dass dieses Verhältniss in dem durch Bastardbefruchtung entstandenen Korn, bei unverändertem Gesammtgewicht, so verschoben sein kann, dass es sich mehr oder weniger dem bei der den Pollen liefernden Rasse nähert.

Guignard, L., L'appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes.

(Annal. d. sc. nat. Bot. 8. sér. 1900. **11.** 365—387. pl. 9—11.)

Tulipa Gesneriana besitzt einen ganz typisch ausgebildeten Sexualapparat, die Befruchtung erfolgt genau wie bei *Lilium*, *Fritillaria* etc.; man erhält aber nur ganz wenig Samen. *T. Celsiana* und *T. silvestris* weichen in verschiedener Hinsicht sehr stark ab. Der Embryosack ist eiförmig, sein unteres Ende — wo sonst die Antipoden liegen — nimmt eine Vacuole ein, die acht Kerne sind zunächst ohne besondere Ordnung in der oberen Hälfte vertheilt. Dann geht einer, der »Basalkern«, nach unten, zur Vacuole; von schwankender Grösse, unterscheidet er sich schon frühzeitig durch sein feineres und dichteres Chromatingerüst und seine

Digitized by Google

zahlreichen Nucleolen. Zwei Kerne, die »Apicalkerne«, begeben sich in die Spitze des Embryosackes; kleiner als die andern und chromatinreicher, entsprechen sie den zwei Synergidenkernen im normalen Embryosack.

Die übrigen fünf Kerne, die »Centralkerne«, mit ein oder zwei Nucleolen, zeigen unter sich keine constanten Differenzen, nur zuweilen sind zwei Schwesterkerne — der Eikern und der obere Polkern — etwas kleiner. Jeder Kern hat seine eigene, durch eine Körnchenschicht abgegrenzte Plasmamasse; Membranen werden nicht gebildet.

Ein derartiger Bau des Sexualapparates im Embryosack ist bei keiner anderen Pflanze bekannt (man vergl. übrigens *Peperomia*); recht merkwürdig ist, dass er mit dem typischen zusammen in derselben Gattung auftritt.

Von den zwei länglichen, gewöhnlich gekrümmten aber nicht spiralig gedrehten »Antherozoïden« legt sich das eine an einen der fünf Centralkerne — an welchen, ist gewöhnlich von vorn herein nicht zu sagen —, das andere an den secundären Embryosackkern, der erst zur Zeit, wo der Pollenschlauch in die Samenanlage eindringt, aus einem der Centralkerne und dem Basalkern — also aus zwei sehr ungleichen Kernen — entsteht. Das Weitere erfolgt ungefähr wie bei *Lilium* und *Fritillaria*.

Correns.

Nawaschin, S., Ueber die Befruchtungsvorgänge bei einigen Dicotyledonen. (Vorl. Mittheilung.)

(Ber. d. D. Bot. Gesellsch. 1900. **18.** 224. Taf. 9.)

Um die Verbreitung der von ihm entdeckten »doppelten Befruchtung« zu studiren, hat Verf. die Ranunculaceen und Compositen, als stark von einander abweichende Dicotyledonen, und die Orchideen, die der Endospermbildung völlig entbehren, ausgewählt. Bei jenen hat er ein positives Resultat erhalten. *Delphinium elatum* unterscheidet sich von den Liliaceen dadurch, dass die beiden Polkerne vor der Befruchtung mit einander verschmelzen. Dasselbe ist bei *Helianthus annuus* und *Rudbeckia speciosa* der Fall; die »Spermatozoen« sind ihrer Form nach denen mancher Sporenpflanzen äusserst ähnlich, sie stellen einen langen Faden dar, der an seinen beiden Enden etwas verdickt ist und hier eine feine »poröse« Structur verräth.

Bei den untersuchten tropischen Orchideen (*Phajus* und *Arundina*) sah der Verf. — entgegen Strasburger's Annahme für europäische Arten — die Polkerne nie verschmelzen, auch nach der Befruchtung der Eizelle nicht; der zweite generative Kern aus dem Pollenschlauche tritt zwar zu ihnen, vereinigt sich aber auch nicht mit ihnen.

Schliesslich weist der Verf. mit Recht darauf hin, dass seine Controverse mit Guignard — ob die Vereinigung des einen generativen Kernes aus dem Pollenschlauch mit den Polkernen eine wahre Befruchtung sei oder nicht —, durch die Versuche von de Vries und dem Ref. über die Mais-Xenien zu seinen Gunsten entschieden sei.

Correns.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. Jahrg. 25 (1897). Abth. II. Heft 4 (Schluss). Neue Arten. Morphologie und Systematik der Phanerogamen. Palaeontologie. Geographie. Pharmaceutische und technische Botanik. Herausgeg. von E. Koehne.

—— Jahrg. 26 (1898). Abth. I. Heft 4 (Schluss). Pflanzengeographie, Physikalische Physiologie, Pteridophyten. Herausgeg. von K. Schumann.

II. Pilze.

Barker, B. T. P., A Fragrant »Mycoderma« Yeast, *Saccharomyces anomalus* (Hansen) (1 pl.). (Ann. of bot. **14.** 215—45.)

Boudier, Description d'une nouvelle espèce d'*Exobasidium*, parasite de l'*Asplenium Filix-femina* (1 pl.). (Bull. soc. mycol. France. **16.** 15—17.)

—— Note sur le *Tricholoma colossum* Fr. et la place qu'il doit occuper dans les classifications (1 pl.). (Ebenda. **16.** 18—20.)

Hariot, P., Urédinées et Ustilaginées nouvelles. (Journ. de bot. **14.** 115—118.)

Heinze, B., Zur Morphologie und Physiologie einer *Mycoderma*-Art (*Mycoderma cucumerina* Aderh.) (3 T.). (Landw. Jahrb. **29.** 427—67.)

Jaczewski, A. de, Note sur la *Peronospora Cubensis* B. et C. (5 fig.). (Rev. mycol. **22.** 45—47.)

Klebs, G., Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze. III. Allgemeine Betrachtungen. (Pringsh. Jahrb. **35.** 80—203.)

Matrouchot, L., Notes mycologiques. II. *Piptocephalis Tieghemiana* (1 fig.). (Bull. soc. mycol. France. **16.** 58—64.)

Neger, F. W., Einige mykologische Beobachtungen aus dem Fichtelgebirge. (Ber. d. bayr. bot. Ges. **7.** Abth. 1.)

Patouillard, N., Description d'une nouvelle espèce d'Auriculariacées (*Septobasidium Langloisii*). (Bull. soc. mycol. France. **16.** 54—55.)

Roze, E., Le petit traité des champignons comestibles et pernicieux de la Hongrie, décrits au XVIe siècle par Charles de l'Escluse d' Arras. (Bull. soc. mycol. France. **16.** 26—53.)

Saccardo et Fautrey, Nouvelles espèces de champignons de la Côte-d'Or (1 pl.). (Bull. soc. mycol. Fr. **16.** 20—25.)

Thaxter, R., Preliminary Diagnoses of New Species of Laboulbeniaceae. (Proc. of the Am. acad. of arts and sc. **35.** 154—209 und 409—50.)

Wager, H., On the Fertilization of *Peronospora parasitica* (1 pl.). (Ann. of bot. **14.** 263—81.)

Digitized by Google

Wildeman, E. de, Observations sur quelques Chytridinées nouvelles ou peu connues. (Mém. herb. Boiss. 1900. Nr. 15. 10 p.)

Will, H., Eine *Mycoderma*-Art und deren Einfluss auf Bier. II. Mitth. (1 Taf.). (S.-A. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. **23.**)

III. Algen.

Mottier, D. M., Nuclear and Cell Division of *Dictyota dichotoma* (1 pl.). (Ann. of bot. **14.** 163—93.)

Schütt, F., Zur Porenfrage bei Diatomeen. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 202—16.)

IV. Farnpflanzen.

Boodle, L. A., On the Structure of the Stem in two Species of *Lycopodium*. (Ann. of bot. **14.** 315—17.)

Christ, H., Les fougères des Alpes maritimes (zu Émile Burnat, Matérieux pour servir à l'histoire de la flore des Alpes maritimes). Genève et Bâle. 1900. 8. 10 et 32 p.

Gillot, X., Anomalie de la Fougère commune (*Pteris aquilina* L. var. *cristata*). (Bull. soc. hist. nat. Autun. 1900. 199—200.)

V. Gymnospermen.

Arcangeli, G., Sopra alcune piante di *Araucaria Brasiliensis* A. Rich. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 108-12.)

Bertrand, G., s. unter Physiologie.

Burgerstein, A., s. unter Physiologie.

Worsdell, W. C., The Vascular Structure of the Ovule of *Cephalotaxus*. (Ebenda. **14.** 317—18.)

VI. Zelle.

Bernard, Ch., Recherches sur les sphères attractives chez *Lilium candidum*, *Helosis guyanensis*, etc. (Journ. de bot. **14.** 118 ff.)

Nathanson, A., Physiologische Untersuchungen über amitotische Kerntheilung (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 48—80.)

Thomas, Miss D. N., On the Presence of Vermiform Nuclei in a Dicotyledons. (Ann. of bot. **14.** 318—19.)

VII. Gewebe.

Fischer, H., Der Pericykel in den freien Stengelorganen (1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 1—18.)

Paratore, E., Ricerche istologiche sui tubercoli radicali delle Leguminose (1 tav.). (Malpigh. **13.** 211-36.)

Parmentier, P., s. unter Systematik.

VIII. Physiologie.

Bertrand, G., Sur la présence de la mannocellulose dans le tissu ligneux des plantes gymnospermes. (Bull. mus. hist. nat. **5.** 431—34.)

Bokorny, Th., Einiges über die Proteïnstoffe der Samen. (Bot. Centralbl. **82.** 289—306.)

Burgerstein, A., Ueber das Verhalten der Gymnospermen-Keimlinge im Lichte und im Dunkeln. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 168.)

Butkewitsch, Wl., Ueber das Vorkommen proteolytischer Enzyme in gekeimten Samen und über ihre Wirkung. (Vorl. Mittheilung.) (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 185—89.)

Heinricher, E., Ueber die Arten des Vorkommens von Eiweisskrystallen bei *Lathraea* und die Verbreitung derselben in ihren Organen und deren Geweben. (Pringsh. Jahrb. **35.** 18—48.)

Heinze, B., s. unter Pilze.

Klebs, G., s. unter Pilze.

Laurent, E., L'origine des variétés panachées. (Bull. soc. bot. Belg. April 1900.)

—— Sur la greffe de la pomme de terre. (Ebenda.)

Nathanson, A., s. unter Zelle.

Noll, F., Ueber den bestimmenden Einfluss von Wurzelkrümmungen auf Entstehung und Anordnung der Seitenwurzeln. (Landw. Jahrb. **29.** 361—427.)

Parkin, J., Observations on Latex and its Functions (1 pl.). (Ann. of bot. **14.** 193—216.)

Steinbrinck, C., Zur Terminologie der Volumänderungen pflanzlicher Gewebe und organischer Substanzen bei wechselndem Flüssigkeitsgehalt. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 216—24.)

Tammes, T., Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Keimungsfähigkeit von Samen (1 Taf.). (Landw. Jahrb. **29.** 467—83.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Correns, C., G. Mendel's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 158—68.)

Lang, W. H., Studies in the Development and Morphology of Cycadean Sporangia. II. The Ovule of *Stangeria paradoxa* (2 pl.). (Ann. of bot. **14.** 281—307.)

Nawaschin, S., Ueber die Befruchtungsvorgänge bei einigen Dicotyledonen. (Vorl. Mittheilung.) (1 Taf.) (Ebenda. **18.** 224—30.)

Roux, J. A., s. unter Oekologie.

Tieghem, Ph. van, Sur le prothalle femelle des Stigmatées. (Journ. de bot. **14.** 100—104.)

—— Sur la frequente inversion de l'ovule et la stérilité corrélative du pistil dans certains Statices. (Ebenda. **14.** 97—100.)

Wager, H., s. unter Pilze.

Webber, J. H., Work of the United States Department of Agriculture on Plant Hybridisation. (S.-A. Journ. of the roy. hortic. soc. Vol. 24.)

X. Oekologie.

Griffiths, D., A study in spore dissemination (1 pl.). (The Asa Gray. Bull. **8.** 27—32.)

Hansgirg, A., Zur Phyllobiologie der Gattung *Ficus* L., *Coffea* L. und *Kibara* Endl. (Bot. Centralbl. **82.** 257—261.)

Mac Dougal, D. T., and Lloyd, F. E., The roots and mycorhizas of some of the *Monotropaceae* (3 pl.). (Bull. of the New York bot. garden. **1.** 419—29.)

Roth, E., Schutzmittel der Pflanzen gegen Thierfrass und der Blüthen gegen unberufene Gäste. Hamburg 1900. 8.

Digitized by Google

Roux, J.-A. Cl., Traité historique, critique et expérimental des rapports des plantes avec le sol et de la chlorose végétale. (Av. une préface de M. le Docteur Ant. Magnin.) (21 pl.) Paris 1900. gr. in 8.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Burrage, J. H., On *Nuytsia floribunda* R. Br. (with one Figure in the Text.) (Ann. of. bot. **14.** 312—15.)

Coincy, A. de, Plantes nouvelles de la flore d'Espagne (IIe note). (Journ. de bot. **14.** 105—15.)

Fanales, F., Contributo alla conoscenza della flora delle sciare di Marsala. (Boll. r. orto bot. Palermo. **3.** 3—65.)

Fernald, M. L., A Synopsis of the Mexican and Central American Species of *Salvia*. (Contrib. from the Gray herbar of Harvard univ.) (Proc. amer. acad. of arts and sc. **35.** 489—556.)

—— A Revision of the Mexican and Central American Solanums of the Subsection *Torvaria*. (Contrib. from the Gray herb. of Harvard univers.) (Ebenda. **35.** 557—62.)

—— Some Undescribed Mexican Phanerogams, Chiefly *Labiatae* and *Solanaceae*. (Contrib. from the Gray herb. of Harvard univers.) (Ebenda. **35.** 562—573.)

Franchet, A., *Mutisiaceae* japonicae a dom. Faurie collectae e herbariis Musei Parisiensis et dom. Drake del Castillo expositae (1 pl.). (Mém. herb. Boissier. 1900. Nr. 14. 3 p.)

Freyn, J., Ueber neue und bemerkenswerthe orientalische Pflanzenarten. (Ebenda. 1900. Nr. 13. 37 p.)

Ghysebrechts, L., Annotations à la florule des environs de Diest. (Bull. soc. roy. bot. Belg. **39.** 37—45.)

Graebner, P., Beitrag zur Kenntniss der in unseren Gärten cultivirten *Parthenocissus*- (*Ampelopsis*)-Arten. (Gartenflora. **49.** 215—18.)

Holzinger, J. M., The geographical distribution of the *Teretifolium* group of *Talinum*. (The Asa Gray bull. **8.** 36—39.)

Kränzle, J., Nachtrag zur Phanerogamen- und Gefässkryptogamenflora der Münchener Thalebene von G. Wörlein. (Ber. d. bayr. bot. Ges. **7.** Abth. I.)

Nash, G. V., Some new Grasses from the Southern States. (Bull. New York bot. garden. **1.** 429—36.)

—— A new *Trisetum* from Michigan. (Ebenda. **1.** 437.)

Nelson, A., Some notes upon the flora of Yellowstone National Park. (The Asa Gray bull. **8.** 32—35.)

Nestler, A., s. unter Angewandte Botanik.

Parmentier, P., L'anatomie appliquée à la classification (1e réponse à M. François Crépin). (Bull. soc. hist. nat. Autun. **11.** II. 77—82.)

Pollard, Ch. L., Eight new species of North American plants. (Proc. biolog. soc. of Washington. **13.** 129—132.)

—— Some new or noteworthy *Louisiana* plants. (Ebenda. **13.** 133—35.)

Small, J. K., The genus *Bumelia* in North America. (Bull. New York bot. garden. **1.** 437—47.)

Wilcox, E. N., Railways preserve the native flora. (The Asa Gray bull. **8.** 39—41.)

XII. Angewandte Botanik.

Bottler, M., Die vegetabilischen Faserstoffe. Ein Hülfs- und Handbuch für die Praxis, umfassend Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und technische Verwerthung etc. (21 Abbildgn.) Wien 1900. 8. 8 und 200 S.

Ebermayer, E., Einfluss der Wälder auf die Bodenfeuchtigkeit, auf das Sickerwasser, auf das Grundwasser und auf die Ergiebigkeit der Quellen. Stuttgart 1900. gr. 8. 51 S.

Grignan, G., Orchidées; quelques généralités sur la culture des orchidées. (Semaine hortic. 1900. p. 42—44, 54—56, 67—68.)

Kleriem, W. von, Der Roggen als Kraftfuttermittel. (Landw. Jahrb. **29.** 483—524.)

—— Die Saatwicken als Kraftfuttermittel. (Ebenda. **29.** 524—48.)

Nestler, A., Die hautreizende Wirkung der *Primula obconica* Hance und *Primula sinensis* Lindl. (2 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 189—202.)

Perkin, J., s. unter Physiologie.

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Gagnepain, F., Notes tératologiques (1 pl.). (Bull. soc. hist. nat. Autun. 1900. II. 22—35.)

Harding, H. A., Die schwarze Fäulniss des Kohls und verwandter Pflanzen, eine in Europa weit verbreitete bacterielle Pflanzenkrankheit (1 Taf.). (Bact. Centralbl. II. **6.** 305—14.)

Morgana, M., Su di un ramo anormale di *Viburnum odoratissimum* R. Br. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 130—133.)

Trotter, A., Ricerche intorno agli entomocecidi della flora italiana (1 tav.). (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 187—207.)

XIV. Technik.

Bachmann, H., Die Planktonfänge mittels der Pumpe. (1 Fig.). (Biol. Centralbl. **20.** 386—400.)

Czapek, F., Ein Thermostat für Klinostatenversuche (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 131—35.)

Nuttall, G. H. F., Ein Apparat zur Herstellung von Rollculturen. (Bact. Centralbl. I. **27.** 605—9.)

Petri, R. J., Eine einfache Vorrichtung zum Abfüllen der Nährgelatine. (Ebenda. I. **27.** 525—26.)

Pfeiffer, R., Ein neues Präparirmikroskop. (Ebenda. I. **27.** 535—37.)

Piorkowski, Ein Apparat zur Ermittelung von Desinfectionswirkungen. (Ebenda. I. **27.** 609—11.)

Stewart, C. Balfour, Apparatus for heating cultures to separate spore bearing micro-organisms. (Ebenda. I. **27.** 366—67.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

AUG 30 1900

58. Jahrgang. **Nr. 16/17.** 16. August 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Die Erklärung des centrifugalen Dickenwachsthums der Membran.

Von
F. Schütt.

In den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik habe ich 1899 dargelegt, dass sich bei zahlreichen einzelligen Algen Wandverdickungen finden, die centrifugal entstehen, und deren Entstehungsweise weder durch Intussusception noch durch Apposition vom Innenplasma her erklärt werden kann. Ich habe nun zur Erklärung die Hypothese aufgestellt, dass diese centrifugalen Verdickungsschichten nicht von dem innerhalb der Membran befindlichen Plasma ausgebildet werden, sondern von Plasmatheilen, welche durch die Poren der Membran nach aussen kriechen, also von einem extramembranösen Plasma oder Aussenplasma.

Die Möglichkeit des Auftretens von Aussenplasma ist gebunden an das Vorhandensein von Poren in der Grundmembran. Ich habe nun durch Verweisung auf zahlreiche Beispiele nachzuweisen gesucht, dass überall da, wo die Vorbedingungen für die Anwendung der Hypothese gegeben erscheinen, auch die Möglichkeit des Auftretens von Aussenplasma in dem Vorhandensein von Poren sich nachweisen lasse.

Ich führte dann aus, dass ich das Aussenplasma in einer Reihe von Fällen direct beobachtet habe. Für andere Fälle machte ich die Existenz wenigstens wahrscheinlich und ich schliesse nun per analogiam, dass überall da, wo nach den vorher dargelegten Bedingungen die Anwendung der Hypothese über das centrifugale Dickenwachsthum geboten erscheint, auch wirklich Aussenplasma existirt, also auch in den Fällen, wo es bis jetzt nicht nachgewiesen werden konnte.

Ob dieses Plasma in Form eines gleichmässigen Ueberzuges oder in Form von Pseudopodien oder in noch anderer Form seine Thätigkeit ausübt, ist zur Zeit nicht zu entscheiden.

Die membranbauende Thätigkeit des Aussenplasmas denke ich mir in derselben Weise wie die der Hautschicht des Innenplasmas, nur dass die eine auf der Innenseite centripetal, die andere auf der Aussenseite centrifugal baut. Ob das Wachsthum der ausgeschiedenen Membran durch Intussusception oder durch Apposition geschieht, ist noch nicht einwandfrei zu sagen, ich führte aber schon Gründe dafür an, die darauf hinweisen, dass die Apposition die grössere Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Nachdem ich meine Hypothese durch eine Reihe von Gründen gestützt, und ihr dadurch, wie ich glaube, einen nicht geringen Grad von Wahrscheinlichkeit gegeben habe, betrachte ich sie als einen Anbau an das grössere Gebäude der Appositionstheorie, welcher ermöglicht, eine grosse Anzahl von Fällen zu erklären, die die Appositionstheorie bisher nicht erklären konnte.

In einem weiteren Theile habe ich dann gezeigt, dass bei Annahme meiner Hypothese auch eine Reihe anderer Erscheinungen, die theils durch mich, theils durch andere bekannt geworden sind, verständlich werden, obwohl sie das Dickenwachsthum der Membran nicht direct betreffen, und ich halte es für nicht unwesentlich, dass es dadurch möglich wird, diese von einem gewissermaassen erhöhten Standpunkt aus zu betrachten, und dadurch den Zusammenhang mancher Erscheinungen zu erkennen, die in der Nahebetrachtung zusammenhangslos erschienen.

Wer einen neuen Gedanken vorträgt, muss auf Widerspruch gefasst sein. Als ich meinen Versuch zur Erweiterung der bisherigen Wachsthumstheorien veröffentlichte, konnte ich nicht erwarten, dass keine Einwendungen dagegen gemacht würden. Die Discussion darüber kann der Erkenntniss der Wahrheit nur dienlich sein und ist darum nicht zu

Digitized by Google

bedauern. Jeder Autor kann sich irren, er sieht ferner die von ihm gefundenen Sachen von seinem Standpunkte, also mehr oder minder einseitig, an. Es ist daher im Interesse der Objectivität nur wünschenswerth, dass der Kritiker auftritt, der die Sache von einem anderen Standpunkte aus beleuchtet. Nur eins ist zu fordern, dass die Kritik sachkundig, sachlich und gerecht sei.

Diese Forderungen erfüllt die Schrift, die Otto Müller gegen mich richtet[1]). Ich constatire mit Freude, dass Otto Müller, obwohl er durch meinen Widerspruch gegen seine Theorie sichtlich gereizt ist, dennoch eine Reihe von meinen Ausführungen anerkennt und, in anderen Fällen, wenigstens die Möglichkeit meiner Erklärung zugesteht, und zwar in Fällen, wo ich mehr auch nicht erwarte, weil es sich dabei um Erklärungsversuche handelt, über die eine definitive Entscheidung zur Zeit noch nicht möglich ist. Mit besonderer Freude habe ich aber gesehen, dass selbst in den Fällen, in denen er mir widerspricht, der Gegensatz in Wirklichkeit gar nicht so principieller Natur ist, als er dem Fernstehenden, und, glaube ich, Müller selbst zur Zeit erscheint. Ich werde hierauf am gegebenen Orte näher eingehen.

G. Karsten dagegen[2]) wendet sich nicht sowohl gegen meine wissenschaftlichen Ansichten als gegen meine Person, die er durch Aufstellung von drei Thesen zu discreditiren sucht. Die sachlichen Gründe, die er dafür vorbringt, stehen alle auf so schwachen Füssen, dass sie gar leicht zu widerlegen sind. Sie beweisen also nicht das, was Karsten beweisen will, sondern nur, dass Karsten das ganze Problem, das ich in meiner Schrift behandelt habe, noch recht wenig durchdacht hat; sie dürften also wohl schwerlich den Ton selbstbewusster Ueberlegenheit, den Karsten anzuschlagen beliebt, rechtfertigen. Was das persönliche Ziel des Kampfes betrifft, so bin ich der Meinung, dass die wissenschaftliche Litteratur nicht dazu da ist, persönliche Feindschaften auszufechten. Unrichtige wissenschaftliche Ansichten mag und muss man bekämpfen, aber die Person des Autors ist dabei ganz gleichgültig. Ich verzichte deshalb darauf, Karsten auf dem von ihm betretenen Wege zu folgen, und beschränke mich darauf, die Unrichtigkeit seiner vorgebrachten sachlichen Behauptungen klarzulegen.

Entstehung centrifugaler Wandverdickungen.

Als es sich für mich darum handelte, das centrifugale Dickenwachsthum zu erklären, und die Rolle, die das Aussenplasma dabei spielt, klar zu stellen, war es für mich wichtig, Material zu finden, welches die Verhältnisse in so klarer Weise zeigt, dass die principielle Entscheidung daran getroffen werden konnte. Material zu finden, bei dem unzweifelhaft centrifugales Dickenwachsthum stattfindet, ist nach landläufigen Begriffen nicht schwer, doch liegen hier, wie ich erst später ausführen kann, Klippen verborgen, an die man bisher nicht gedacht hat. Ich wählte zum Beweismittel meiner Ansichten über das Zustandekommen centrifugaler Wandverdickungen ausschliesslich Verhältnisse der Peridineen, und erst nachdem ich für diese die Sache sicher gestellt zu haben glaubte, habe ich in einem zweiten Theile die Resultate mit Hülfe von Analogieschlüssen auf die Verhältnisse der Diatomeen übertragen. Ein dritter Theil hat nun zu zeigen, in wie weit die vermuthete Analogie wirklich vorhanden ist. Da ich den directen Beweis auf dem Gebiet der Peridineen geführt habe, so muss der Gegenbeweis auch auf diesem Gebiet geführt werden. Ich berücksichtige darum an dieser Stelle von den Einwänden nur das, was sich auf die Peridineen bezieht, und werde die unrichtigen Angaben, die Karsten über Diatomeenverhältnisse macht, an anderer Stelle corrigiren. Gegen meine Erklärung des Membranwachsthums der Peridineen bringt Karsten nur einen einzigen Einwand vor und zwar in Form der Hypothese: dass die Flügelleisten von *Ornithocercus*, entgegen meiner Erklärung, doch wohl am Ende durch intercalaren Nachschub gebildet werden möchten.

Ich wende mich zu dem

Wachsthum der Flügelleisten von *Ornithocercus*,

und unterwerfe dieses einer besonderen Untersuchung, einestheils, weil sich hier die Wachsthumsverhältnisse in vorzüglichster Klarheit verfolgen lassen, andererseits, weil G. Karsten an dieses Object seinen einzigen sachlichen Einwand geknüpft hat, und ich dadurch Gelegenheit erhalte, die Haltlosigkeit desselben klar zu stellen.

Simultan oder succedan?

Die Grundfrage ist: Findet hier centrifugales Dickenwachsthum statt? Man nimmt hier die Antwort: »Ja«, allgemein als selbstverständlich an, wenigstens ist mir nicht bekannt, dass eine andere Deutung versucht worden wäre. So selbstverständlich ist diese Entscheidung aber keineswegs. Es ist, weil principiell wichtig, noch eine zweite Möglichkeit in Erwägung zu ziehen. Die Entstehung der Verdickungen kann sein:

1. succedan: Zuerst wird die aus Cellulose bestehende Grundmembran ausgeschieden, und dann wachsen, von dieser nach aussen hinaus, die Verdickungen und zwar sowohl die Leisten der Grundmembran als auch die Flügelleisten. Die Membrantheile entstehen also nach einander, centrifugal.

[1]) Ber. d. D. bot. Ges. 1899. S. 423.
[2]) Bot. Ztg. 1899. II. Abth. S. 331.

Digitized by Google

2. simultan: Die Grundmembran und die Verdickungen werden von einer plasmatischen Masse vorgebildet und diese Vorform wandelt sich dann durch directe Stoffumsetzung in eine Cellulosemembran um. Die vorbildende Plasmamasse wird auch dabei centrifugal entstehen, aber von einem centrifugalen Wachsthum der Membran kann man dann nicht reden.

In dem ersten Fall ist die unfertige, wachsende Membran schon aus Cellulose gebildet, also schon todt, während sie noch wächst; in dem zweiten Fall lebt die Leiste, so lange sie wächst, kann also nicht aus Cellulose bestehen, sondern muss die Reactionen des Plasmas bis zu ihrer Umbildung zeigen. Die Frage, ob die eine oder die andere Entstehungsgeschichte richtig ist[1]), lässt sich durch eine chemische Reaction entscheiden: giebt die wachsende Flügelleiste Cellulosereaction, so ist Fall I, giebt sie Plasmareaction, so ist Fall II richtig. Ob dabei das Wachsthum schnell oder langsam vor sich geht, ist für diese Entscheidung gleichgültig.

Reaction der Membranleisten.

Zum Untersuchungsobject wählte ich die hinteren Längsflügelleisten von *Ornithocercus quadratus* und *Ornithocercus Steinii* und zwar von Zellen, die auf der Planktonexpedition mit Pikrinschwefelsäure fixirt und dann in Alcohol aufbewahrt waren.

a. Fertige Membranleisten. Sie zeigten weder mit Chlorzinkjod noch mit Jodjodkalium und Schwefelsäure die charakteristische Cellulosereaction. Bei Behandlung mit Hämatoxylin Delafield blieben sie farblos. In concentrirter Schwefelsäure zerfiel die Zelle erst in ihre Platten, die Flügelleisten lösten sich auf, nach und nach auch die sehr stark verdickte, getüpfelte Körperwand. Aus reiner Cellulose bestehen hiernach die Membranverdickungen nicht. Das ist aber nicht sonderlich verwunderlich, da die stark verdickten Pflanzenmembranen, wenn sie Stützfunction haben, gewöhnlich die reine Cellulosereaction nicht geben, weil diese dann durch eingelagerte Stoffe verdeckt wird.

Nachdem eine Zelle 12 Stunden lang mit Schwefelsäure, die mässig mit Glycerin verdünnt war, vorbehandelt war, ergab sich mit Jod und Schwefelsäure sofort eine dunkelblaue Färbung sämmtlicher Membrantheile. Selbst die sehr zarte Grundlamelle der Längsflügelleiste war kräftig blau gefärbt, die Radialrippen derselben schwankten in ihrer Farbe je nach der Stärke der Einwirkung zwischen dem Dunkelblau angelassenen Stahls und Tintenschwärze. Mit Chlorzinkjod gaben alle Theile der Membran die charakteristische Violettfärbung der Cellulosemembranen. Die dünne Grundlamelle der Flügelleiste war schwach gefärbt, die Radialrippen waren in ihrer ganzen Masse ebenso wie die stark areolär verdickte Membran der Körperumhüllung dunkel gefärbt.

Die Blaufärbung mit Jod und Schwefelsäure lässt sich auch ohne die Vorbehandlung mit Schwefelsäure dadurch erzielen, dass man die beiden Reagentien stundenlang einwirken lässt. Erst nach längerer Zeit tritt dann eine schwache Blaufärbung der Flügelleisten auf, die sich ganz allmählich mehr und mehr verstärkt. Chlorzinkjod für sich allein erzeugt auch nach längerer Einwirkung höchstens eine schwache röthliche Färbung, die an den Querflügelleisten etwas stärker ist als an den Längsflügelleisten.

Statt der Vorbehandlung mit Schwefelsäure kann auch eine solche mit Salzsäure mit ähnlichem Erfolg eintreten. Nach zwölfstündiger Vorbehandlung mit Glycerinsalzsäure wurden die Leisten durch Jod und Schwefelsäure violettblau. Auch durch längere Vorbehandlung mit Kalilauge kann die Blaufärbung mit Jod und Schwefelsäure hervorgerufen werden. Der mit Hülfe von Salzsäure und durch Kalilauge erzielte Farbenton ist aber meist schmutziger, mehr ins Violette schlagend und wird durch die Concentration der Reagentien und die Dauer der Einwirkung beeinflusst.

Die Verdickungsschichten bestehen hiernach zwar aus Cellulose, aber nicht aus reiner Cellulose. Der Cellulosegrundmasse ist ein zweiter Stoff eingelagert, der die Cellulosereaction verdeckt. Nach Extraction dieses Stoffes mit Säuren oder Alkalien kommt die Cellulosereaction zum Vorschein. Die Eigenschaften der Verdickungen von *Ornithocercus* nähern sich hiernach denen von verholzten Zellen. Vermuthlich wird auch hier wie bei der Verholzung die Einlagerung des zweiten Körpers den Zweck haben, die Festigkeit der Cellulose zu erhöhen. Identisch ist dieser eingelagerte Stoff mit dem der Verholzung nicht, denn mit Anilinsulfat wurden die Verdickungsschichten nicht merkbar gelb gefärbt.

b. Reaction der wachsenden Membranleisten. Zur entscheidenden Vergleichsprüfung wurde dann eine Zelle gewählt, deren hintere Längsflügelleiste sich noch in den ersten Stadien des Wachsthums befand. Die Radialrippen und ein Theil der Grundlamelle war schon vorhanden. Die Randverbindung der Radialrippen fehlte noch gänzlich und ebenso der Saum, der jenseits dieser Randrippen noch auswächst.

Die junge noch nicht ausgewachsene Flügelleiste zeigte geradeso wie die ausgewachsene mit Jod und Schwefelsäure noch keine Cellulosereaction, aber nach Extraction mit Schwefelsäure und Glycerin

[1]) Die Untersuchung, wie sich die Diatomeen zu dieser Frage verhalten, behalte ich mir für eine demnächst erscheinende Arbeit vor.

Digitized by Google

wurde sie ebenso wie die areolär verdickte Grundmembran mit Jod und Schwefelsäure blau und mit Chlorzinkjod violett.

Es geht daraus hervor, dass auch die junge, noch wachsende Flügelleiste schon aus Cellulose besteht, und zwar aus der typischen Modification, aus der die fertigen Verdickungsschichten gebildet sind. Damit dürfte auch zur Genüge bewiesen sein, dass schon die wachsende Flügelleiste aus todtem, und nicht etwa aus activ thätigem Material besteht. Die weiter noch entstehenden Schichten werden also an todtes Material angebaut werden, eine simultane Entstehung der Verdickung mit der Grundmembran ist für diesen Fall also ausgeschlossen.

Wachsthumsvorgang.

Nachdem so dargethan ist, dass die Verdickungsleisten nicht simultan mit der Membran selbst ausgeschieden werden, so bleibt nur noch das Succedanwachsthum übrig, und dieses kann nur ein centrifugales sein. Als solches kann es dann aber noch sein: Intercalarwachsthum, Flächenwachsthum und Randwachsthum.

Intercalares Wachsthum.

In einer früheren Abhandlung[1]) habe ich Gründe geltend gemacht, die meiner Meinung nach vollständig sicher beweisen, dass bei den Flügelleisten von *Ornithocercus* Randwachsthum und nicht Intercalarwachsthum stattfindet. Karsten hat darauf, ohne meine Gründe im Geringsten zu berücksichtigen, die Hypothese aufgestellt, dass doch ein Wachsthum durch intercalares Nachschieben von Innen stattfände. Von Gründen für seine Annahme weiss er nur einen negativen vorzubringen, nämlich den, dass er so wenig von den Lebensvorgängen der Peridineen weiss. Damit begründet man sonst keine positive Behauptung. Aber nicht genug, dass er nichts Positives für seine Annahme anzuführen weiss, es lässt sich auf das Leichteste nachweisen, dass Karsten bei seinem Herausgreifen aus den vorhandenen Möglichkeiten gerade die unwahrscheinlichste gefasst hat, denn um diese zu widerlegen, ist weder die Kenntniss der Zeitdauer des Wachsthums der Leisten, noch überhaupt das Studium der Entwickelungsgeschichte nöthig, sondern ein kritisch nachdenkendes Betrachten des fertigen Zustandes allein genügt schon vollständig, um diese Annahme als durchaus unwahrscheinlich zu erkennen.

»Wachsthum durch intercalares Nachschieben vom Innenplasma«, das klingt ganz schön und es mag auch dem genügen, der sich gern an schön klingende Worte hält, aber man muss nur nicht versuchen, sich die Sache körperlich vorzustellen. Karsten meint zwar, dass das in den Porenkanälen steckende Plasma den Aufbau besorgen könnte (aus der Entfernung! D. V.), im Uebrigen vermeidet er überhaupt darauf einzugehen, wie er sich dieses Wachsthum denkt, obwohl die Sache theoretisch sehr interessant wäre, und obwohl er doppelte Veranlassung dazu hätte, weil ich in meiner genannten Schrift schon auf die theoretische Schwierigkeit der Deutung äusserer Membranverdickungen als Producte der alleinigen Thätigkeit des Innenplasmas hingewiesen habe.

Auf die theoretische Seite dieser Frage will ich später noch einmal eingehen. An dieser Stelle genügt es, die Längsflügelleiste von Fig. 4, S. 255 scharf ins Auge zu fassen und zu fragen: Kann dieselbe durch intercalares Wachsthum allein entstehen? Man wird bald zu negativem Resultat kommen, wenn man sich eine klare körperliche Vorstellung davon zu machen sucht, wie der Wachsthumsprocess unter derartigen Wachsthumsbedingungen verlaufen müsste.

Wenn die Längsflügelleiste von Fig. 4 durch intercalaren Nachschub entstanden sein soll, so muss der äusserste, zarte, glatte Rand der älteste, zuerst entstandene Theil sein. Dieser Rand muss also früher dem Körper dicht angesessen haben, er muss dann weiter nach aussen hinausgeschoben sein, während der einem feinen Spitzengewebe ähnliche Verdickungssaum ausgebildet wurde. (Ich will hier ganz von der theoretischen Schwierigkeit absehen, die es hat, diesen Saum mit seinen nach allen Richtungen verlaufenden Fäden durch Ausscheidung von Innen auszubilden.) Dann erst wird die Grundlamelle mit den Radialrippen zur Ausscheidung kommen und ihrerseits den Saum nach aussen hinausschieben. Man vergegenwärtige sich ferner, dass mit der Entfernung des Randes von der Zelloberfläche auch die Peripherie sich vergrössern muss. Die Fläche der Leiste muss sich also continuirlich auch in tangentialer Richtung vergrössern, während der intercalare Nachschub nur für radiale Vergrösserung Material hergiebt. Wenn also nicht Flächenwachsthum, sondern nur das von Karsten angenommene Intercalarwachsthum stattfindet, so muss die Leiste vom Rande her aufreissen oder gedehnt werden. Nun denke man sich die mechanischen Verhältnisse, die bei dieser Spannung in der Leiste entstehen müssen. Ganz abgesehen davon, dass dieses eine kautschukartige Beschaffenheit der Lamelle verlangte, für die sonst keine Gründe sprechen, fragt es sich doch: Wodurch soll die Dehnung hervorgebracht werden? Wenn der verdickte Randsaum nicht vorhanden wäre, so könnte man ja annehmen, dass die auseinander starrenden Radialrippen die Dehnung der Lamelle

[1]) Jahrb. f. w. Bot. 1899.

Digitized by Google

besorgten, aber was würde dann aus dem zarten, äussersten Rande? Da er nicht von den Rippen gestützt wird, müsste er zum mindesten umklappen. Aber die Radialrippen können ja selbst gar nicht auseinanderstarren, da sie von vornherein durch den Saum der kräftigen Randrippen zusammengehalten werden. Soll dieser Saum auch von den Radialrippen gedehnt werden? Welche Spannungen müssten dann in der ganzen Leiste entstehen! Dabei würden die Flügelleisten entweder in Fetzen zerreissen oder ganz verzerrt werden müssen.

Nun betrachte man die vordere Querflügelleiste derselben Figur 4. Diese ist trichterförmig. Der unterste, engste Theil des Trichters würde nach der Karsten'schen Hypothese die intercalare Zuwachszone darstellen. Beim Wachsthum müsste hier eine noch ungeheuerlichere Dehnung der Randtheile eintreten oder die Flügelleiste müsste in lauter Streifen zerreissen. Letzteres habe ich nie gesehen, ersteres verlangt eine kautschukartige Beschaffenheit der Leisten.

Nun denke man weiter, dass die vielen äusseren Randleisten, die nach der Karsten'schen Hypothese zuerst entstehen müssten, an der intercalaren Entstehungszone ja gar nicht einmal Platz hätten, und ferner, dass sie ja auch Seitenzweige haben. Diese müssten also mitgedehnt werden. Dabei müssten natürlich ganz ungleichmässige Spannungen entstehen, die den Trichter bei dem Mangel an einem äusseren festen Zusammenhalt ganz verzerren müssten.

Ich will nur noch kurz erinnern an die riesigen Flügelleistentrichter von *Ornithocercus splendidus* (Fig. 11), bei denen die Rippen nicht einfach radial verlaufen und so reichlich durch Anastomosen verbunden sind, dass sie als Spannungsmittel für die Bildung der Trichterform gar nicht mehr in Frage kommen können. Man denke nun mal die mechanischen Bedingungen aus, die in diesen Flügelleisten entstehen müssten, wenn sie durch intercalaren Nachschub entstehen sollten! Ich glaube, ich brauche dieses nicht weiter auszuführen, um den Leser von der absoluten Haltlosigkeit dieser Annahme zu überzeugen. Ich kann auch darauf verzichten, zu untersuchen, ob die eigenartigen Formen, z. B. die S-förmige Krümmung der hinteren Flügelleisten von *Ornithocercus magnificus* (cf. Schütt, Studien über die Zelle, Taf. 5, Fig. 21, 4, 21, 6)[1]) sowie der anderen Arten (cf. Fig. 4, 7, 11) durch intercalaren Nachschub allein entstehen könnten, denn es dürfte auch ohne dieses jedem Leser, der sich die mechanischen Consequenzen der angedeuteten Wachsthumshypothese klar gemacht hat, zugleich klar geworden sein, dass diese Karsten'sche Hypothese als gänzlich haltlos fallen muss.

[1]) In: Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. IV. M. a. A.

Flächenwachsthum oder Randwachsthum?

Nachdem so das Intercalarwachsthum von der Liste der Erklärungsmöglichkeiten gestrichen ist, bleibt noch die Frage zu erwägen, ob Flächenwachsthum oder Randwachsthum stattfindet.

Es ist nicht leicht, das gewünschte Material zum Studium der Entwickelungsgeschichte der Flügelleisten zu bekommen, weil *Ornithocercus* nach meinen bisherigen Erfahrungen immer nur absolut spärlich auftritt. Ein Fang der Planktonexpedition gestattete mir jedoch, eine ziemlich vollkommene Serie der Entwickelungsstadien zu studiren.

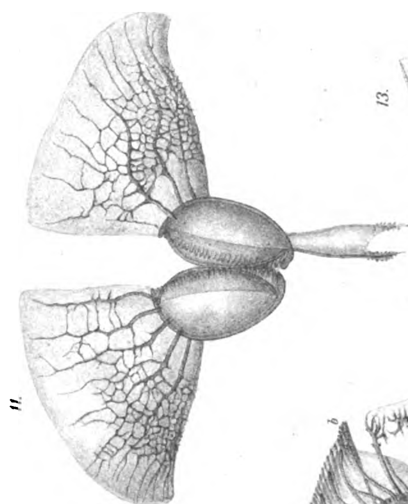
Ornithocercus besitzt zwei trichterförmige Querflügelleisten, und zwei Längsflügelleisten, eine linke und eine rechte. Die rechte Längsflügelleiste ist so klein, dass sie nur mit Mühe überhaupt zu erkennen ist. Die linke ist gross und zerfällt in eine vordere, kleinere Hälfte, die zur linken Panzerhälfte gehört, und in eine hintere grössere Abtheilung, die noch der rechten Panzerhälfte anhängt. Als besonders günstig für die Demonstration wähle ich die Verhältnisse der hinteren Längsflügelleiste, die sich durch ihre grossen und eigenthümlichen Verdickungsrippen besonders zur Entscheidung der principiellen Frage eignet.

Hintere Längsflügelleiste
a. von *Ornithocercus quadratus* nov. sp.

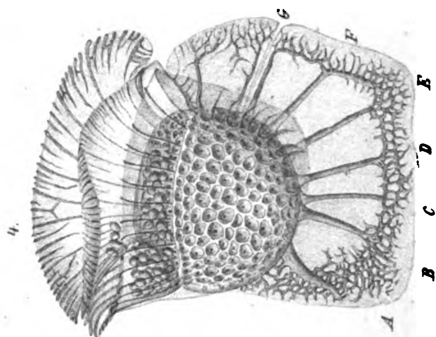
Fig. 1 giebt eine Skizze eines sehr jungen Stadiums. Es ist nur ein Stück des hinteren Körpertheils mit der hinteren Längsflügelleiste gezeichnet. Die Leiste ist ein sehr dünnes Membranplättchen mit 7 dünnen radialstrahligen Verdickungsrippen. Die Zahl dieser Rippen ist fest bestimmt, und die Stellung und der Verlauf derselben ist durchaus regelmässig. Bei aller Regelmässigkeit finden sich aber dennoch so reichlich individuelle Unterschiede, dass schwerlich zwei Individuen mit völlig gleichem Rippenverlauf gefunden werden können. Gewisse Biegungen der Rippen, wie z. B. die C-förmige von Rippe *A*, sind durchaus typisch, andere dagegen sind individuell. Was individuell, und was typisch ist, das lässt sich durch den Vergleich einer grösseren Zahl von Individuen feststellen. Schwankungen in der Zahl durch Unterdrückung einer Rippe oder Verwachsung von zwei Rippen sind selten und als Bildungsanomalien aufzufassen, vergleichbar etwa der Nichtausbildung eines Fingers der Hand.

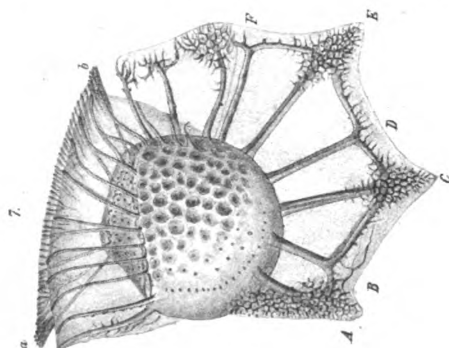
Die Rippen sind Verdickungen der Grundlamelle. Sie ragen nicht gleichmässig nach beiden Seiten der Grundlamelle hervor. Namentlich weicht die mittlere, gerade nach hinten gerichtete Rippe *C* von den anderen dadurch ab, dass sie stark nach links

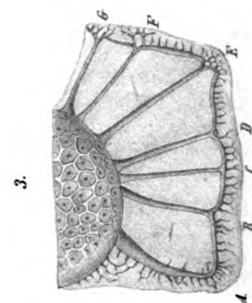
Digitized by Google

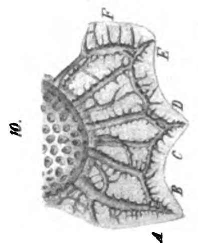


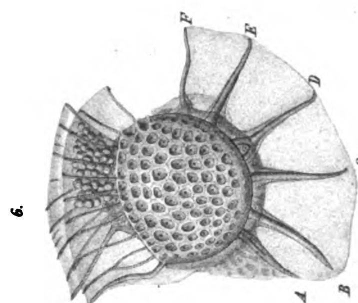


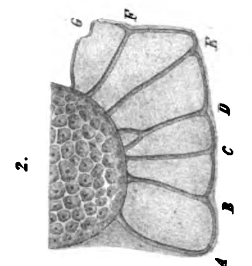


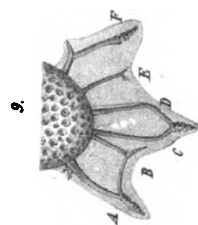


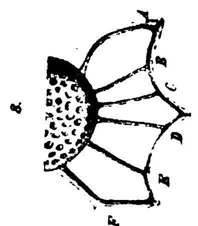


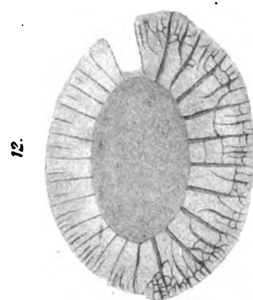


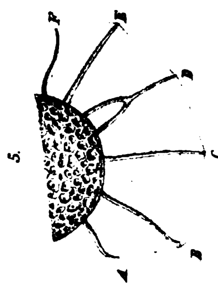


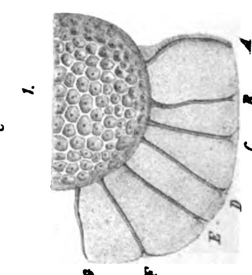












F. Schuett gez.

E. Laue, lith. Berlin.

Digitized by Google

Figuren-Erklärung.

Fig. 1—4. Randfläche der Flügelleisten von *Ornithocercus quadratus*. Verschiedene Wachsthumsstadien zeigen, dass der Zuwachs nicht intercalar an der Körperoberfläche, auch nicht in der ganzen Fläche, sondern nur am äusseren Rande der Leiste stattfindet. 300 : 1.

Fig. 1. Hintere Flügelleiste an *Ornithocercus quadratus*, sehr jung. Grundfläche noch nicht ausgewachsen. Randrippe noch nicht vorhanden.

Fig. 2. Hintere Längsflügelleiste an *Ornithocercus quadratus*, jung. Innere Grundfläche ist ausgewachsen und mit Randrippe umsäumt.

Fig. 3. Längsflügelleiste an *Ornithocercus quadratus*, mittleres Wachsthumsstadium. Anlage eines Saumes ausserhalb der Randrippen und Entstehen von secundären Radialrippen auf diesem Saum.

Fig. 4. *Ornithocercus quadratus*. Längsflügelleiste in älterem Zustand mit breitem äusseren Saum und reichlich verzweigten Rippen.

Fig. 5—7. Wachsthum der Flügelleisten von *Ornithocercus Steinii*. 300 : 1.

Fig. 5. Hintere Längsflügelleiste von *Ornithocercus Steinii*, sehr junges Stadium.

Fig. 6. Rechte Panzerhälfte von *Ornithocercus Steinii*, mittleres Alter.

Fig. 7. *Ornithocercus Steinii*, ganze Zelle, alt.

Fig. 8—10. Wachsthumsstadien der hinteren Längsflügelleiste an *Ornithocercus magnificus*. 300 : 1.

Fig. 11. Zelltheilung von *Ornithocercus splendidus*.

Fig. 12. Vordere Längsflügelleiste von *Ornithocercus quadratus*, von hinten gesehen. Rechte Leiste jung, linke Leiste alt.

Fig. 13. Pseudopodialplasma auf der vorderen linken Längsflügelleiste an *Ornithocercus quadratus*. 500 : 1.

Digitized by Google

ausweicht. In diesem jungen Stadium macht sich dies noch wenig bemerkbar. Später tritt der äussere Rand der Rippe an der Körperseite stark nach links hervor, während das freie Ende der Rippe mit den anderen Rippenenden in einer Ebene liegt. Es ist diese Stellung zu vergleichen mit der Verschiebung der Speichen der Zweiräder, welche am Radkranz in einer Ebene liegen, während sie an der Nabe auseinanderweichen. Es ist leicht ersichtlich, dass auch der mechanische Effect analog ist; die Verstellung der Speichen bringt auch an der Flügelleiste eine wesentliche Erhöhung der Festigkeit zu Stande. Die Grundlamelle der Flügelleiste ist in Fig. 1 noch nicht ausgewachsen, zwischen den Rippen *D* und *F* fehlt noch ein dreieckiges Stück, auch die Rippen haben noch nicht alle ihre definitive Länge erreicht.

Fig. 2 stellt ein folgendes Stadium, von rechts gesehen, dar. Die Grundlamelle ist zu einem fast regelmässigen Rechteck ausgewachsen. Die feinen Verzweigungen, die in Fig. 1 an den Enden der Radialrippen schon in ihren ersten Entstehungsstadien angedeutet sind, sind hier zu einer zwar noch feinen, aber doch schon festen Randrippe ausgewachsen.

Ein nächstfolgendes Stadium, welches nicht gezeichnet ist, zeigt, dass die Grundlamelle über die Verbindungsrippen hinaus sich verbreitert hat. Auf diesem zarten Aussenrand entstehen nun, während er selbst sich fortwährend verbreitert, von der Randrippe her feine secundäre Rippen oder Leisten, die anfangs als kurze, stachelartige Auswüchse senkrecht auf der Randrippe stehen. Auch diese secundären Leisten sind Verdickungen der Grundlamelle. Sie wachsen in die Länge, behalten hierbei aber durchaus nicht immer den regelmässigen, senkrechten Verlauf, sondern biegen sich bald die eine hierhin, die andere dorthin. Dann tritt mehr oder minder häufig an ihren Spitzen Verzweigung ein. Dieses Stadium stellt Fig. 3 dar.

Die Verzweigung der secundären Rippen greift mehr um sich, die Seitenzweige treten seitlich miteinander in Verbindung, und dadurch wird gewissermaassen eine zweite, weniger regelmässige Randrippe gebildet, die der ersten parallel läuft und durch zahlreiche feine Radialrippen in Maschen eingetheilt wird. Von dieser zweiten Randrippe gehen dann neue Rippen aus, der Hauptsache nach wieder radial, aber nicht so regelmässig und vielfach ihrerseits sich verzweigend, so dass schliesslich ein reichlich verzweigtes Maschennetz von Verdickungsleisten auf dem äusseren Saum erzeugt wird, während gleichzeitig der feine äussere Rand, den Rippenenden vorauswachsend, sich weiter verbreitert. Inzwischen sind aber auch von der ersten Randrippe nach innen feine Seitenzweige ausgebildet, die mehr oder minder unregelmässig gestellt sind. Anfangs sind sie strahlig mit centripetaler Tendenz, dann verzweigen sie sich und anastomosiren miteinander. Diesen Zustand zeigt Fig. 4.

Damit ist aber das Wachsthum noch nicht erschöpft. Es hat inzwischen schon eine beträchtliche Verdickung der radialen Hauptrippen stattgefunden. Ferner können auch von den Hauptrippen aus noch Seitenrippen auslaufen, die unter Umständen so gross und regelmässig gebildet werden, dass sie den Hauptrippen selbst ähnlich werden.

Selten habe ich dann noch Zellen zu Gesicht bekommen, bei denen das Leistenwachsthum noch weiter gediehen ist. Schon in den letzten Stadien war das Wachsthum nicht einfach darauf beschränkt, dass die Rippen nur verdickte Streifen der Grundlamelle darstellen, sondern die Enden wachsen zum Theil schräg oder senkrecht aus der Grundlamelle heraus.

Dann entstehen an den Ecken des Rechtecks zwischen den Rippen *A* und *B* und zwischen *E* und *F* je ein zipfelförmiger Lappen der Grundlamelle ähnlich den Zipfeln an den Flügeln des Schwalbenschwanzschmetterlings. In diese Zipfel hinein setzt sich das Maschenwerk der Verdickungsleisten fort und bildet daran, nach allen Seiten des Raumes sich verzweigend, Seitenäste, die, reichlich mit einander anastomosirend, schliesslich schwammähnlichen Körpern gleichen. Eine Zeichnung dieses letzten Stadiums kann ich erst später geben. Eine Andeutung einer ähnlichen Schwammbildung findet sich aber in derselben Figur an einer andern Stelle: an dem hinteren Rand der vorderen Längsflügelleiste, die zur anderen noch älteren Panzerhälfte gehört. (Die Reproduction giebt dies nur unvollkommen wieder.)

Die Ausbildung erleidet auch zeitliche Schwankungen. Der beschriebene Vorgang kann als die Regel gelten. Als ein seltnerer Fall ist zu merken, dass die seitliche Verzweigung der radialen Hauptrippen schon beginnt, bevor die Hauptrandrippe ausgebildet ist. Eine Ausnahme bildet die Hauptrippe *A* insofern, als sie gewöhnlich schon früh beginnt, sich an der dorsalen Seite zu verzweigen.

b. *Ornithocercus Steinii* nov. sp.

unterscheidet sich von der vorigen Art am auffälligsten dadurch, dass bei ihm auf der hinteren Längsflügelleiste nur sechs radiale Hauptstrahlen ausgebildet werden. Diese Art ist schon von Stein gesehen und unter dem Namen *O. magnificus* gezeichnet worden[1]). Stein's *Ornithocercus magnificus* enthält aber zwei Arten. Ich trenne dieselben und behalte für die dritte den Stein'schen Namen bei, während ich diese Art dem Andenken des Entdeckers zu Ehren *O. Steinii* nenne.

Das Dickenwachsthum der hinteren Längsflügel-

[1]) F. v. Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. III. Abth. II. Hälfte. Taf. XXIII, Fig. 4.

Digitized by Google

leisten weicht in einigen Punkten von dem der vorhin besprochenen Art ab. Der Ausgangspunkt ist bei beiden ganz ähnlich, abgesehen von der verschiedenen Zahl der Rippen: eine ganz dünne Grundlamelle mit primären radialen Versteifungsrippen, den Hauptrippen, die in den ersten Stadien auch nur dünn sind. Entsprechend der verschiedenen Zahl, ist die Richtung der Rippen nicht ganz dieselbe. Die Rippen *A—C* entsprechen einander in beiden Arten ziemlich genau. So ist auch hier die Rippe *C* ziemlich gerade nach hinten gerichtet. In den Raum der vorderen vier Rippen von *O. quadratus* theilen sich hier nur drei Rippen.

Die Verstärkung der Festigkeit der Rippen wird bei *O. Steinii* nicht wie bei der vorigen Art durch möglichst schnelles Verbinden der Enden der Rippen durch eine feste Randrippe erreicht, sondern durch Verstärkung der Hauptrippen selbst.

In Figur 6 ist der Verdickungsgrad der Hauptrippen schon so weit fortgeschritten, wie dies bei *O. quadratus* nur an ganz alten Flügelleisten der Fall ist. Von einer Randrippe ist hier aber trotzdem noch nichts zu sehen. Ein mittlerer Streifen der Rippen hebt sich stärker hervor, und ist schon im Begriff zu einer senkrecht sich abhebenden Stützplatte zu werden. Fig. 6 zeigt schon deutlich den Anfang dieser Seitenpfeilerbildung. Zu der Figur ist noch zu bemerken, dass sie nur die isolirte rechte Panzerhälfte darstellt.

In Fig. 6 hat die Grundlamelle der Flügelleiste ihre definitive Grösse noch nicht erreicht, sie verharrt in diesem, ich möchte sagen »offenen« Stadium relativ viel länger als *O. quadratus*. Schliesslich wird auch nach weiterer Vergrösserung der Grundlamelle eine die Enden der Hauptrippen verbindende Randrippe erzeugt. Diese hat aber einen anderen Verlauf als bei *O. quadratus*. Während sie bei *O. quadratus* ein fast rechteckiges Feld abgrenzte, dessen Grundlinie senkrecht zur Längsaxe verläuft, bildet sie hier fast ein Dreieck, dessen am weitesten vorgeschobene Spitze vom Ende der Rippe *C* eingenommen wird.

Ueber diese Randrippen hinaus erweitert sich dann die Grundlamelle zu einem Saum, in den hinein, ähnlich wie bei *O. quadratus*, von der starken Randrippe aus secundäre Seitenrippchen auslaufen. Auch von den Hauptrippen können sich secundäre Seitenrippen in die zwischenliegenden Felder hinein erstrecken. Schliesslich kommen diese Nebenrippen, namentlich an den Enden gewisser Hauptrippen aus der Ebene der Grundlamelle heraus und bilden ein reich verzweigtes, schwammartiges Geflecht. Von solchen korb- oder schwammartigen, stacheligen Rippenmassen entstehen hier drei, und zwar hinten an der Rippe *A*, und an den Enden der Rippen *C* und *E*. Fig. 7 stellt eine ganze Zelle in diesem

Stadium dar. Die unten liegenden linken Querflügelleisten sind der Deutlichkeit wegen nicht mitgezeichnet.

c. *Ornithocercus magnificus* Stein [1]).

Der Vorgang des Wachsthums dieser Art schliesst sich dem der beiden vorigen eng an. Die Unterschiede sind mehr specieller als allgemeiner Natur. Auch hier wird erst die Grundlamelle der Flügelleiste mit sechs Radialrippen erzeugt, und dann werden die Radialrippen durch Randrippen verbunden. Dadurch wird ein dreizipfeliges Maschensystem mit drei hervorspringenden Zipfeln zwischen den Rippen *A—B*, *C—D* und *E—F* erzeugt (vergl. Fig. 8).

Diese Art beginnt schon relativ früh einen soliden Zapfen als Vorstadium einer Schwammzapfenbildung zu entwickeln. Fig. 9 zeigt diesen Zapfen schon angelegt, bevor die vollständige Verknüpfung der Radialrippen durch Randrippen erfolgt ist. Der letzte Umstand ist aber individuell verschieden; in anderen Zellen wird erst die Schleifenbildung vollendet, bevor die Zapfenbildung beginnt.

Auch hier kommt wieder ein Randsaum hinzu, der über die Randrippen hinaus vorspringt, und ferner secundäre Rippen, die aber nur selten die Reichhaltigkeit erreichen, welche in Fig. 10 skizzirt ist.

Querflügelleisten.

Die Zelltheilung von *Ornithocercus* erfolgt nach demselben Schema, das ich in meinen Studien über die Zelle der Peridineen [2]) für *Phalacroma* gegeben habe.

Die Sagittalebene ist die Theilungsebene. Nachdem der Plasmakörper sich getheilt hat, runden sich die beiden Theilungsproducte ab. Sie bleiben dabei mit dem mittleren Theile der alten Membranhälfte in Verbindung und ziehen sich vom Rande derselben zurück. Die freien Oberflächen erhalten dabei zwar nicht die Fläche, aber die Wölbung der abgetrennten Schale. Dann scheiden sie neue Panzerhälften aus. Inzwischen ist der Zusammenhang der beiden alten Panzerhälften gelockert, und durch die Wölbung der beiden jungen Zellen werden sie auseinandergedrängt. Sie bleiben dabei noch eine Zeit lang mit einer Stelle der Dorsalseite aneinander hängen, während sie an der anderen Seite auseinander klaffen. Jede der neu ausgeschiedenen Membranhälften hat zwar schon die Wölbung, welche

---

1) Stein, l. c. Taf. XXIII, Fig. 1.
Schütt, Untersuchungen über die Zelle, Taf. 5, Fig. 21,1—21,5.

2) Ergebnisse der Plankton-Expedition d. Humboldt-Stiftung. Bd. IV. M. a. A. Taf. 2, Fig. 10,1—10,3 und Taf. 3, Fig. 16,3—16,4.

Digitized by Google

sie später haben soll, aber noch nicht ihren normalen Umfang. Die neue Membranhälfte liegt demnach in der alten, etwa in der Art, wie wenn man ein kleines Uhrglas umgestülpt in ein grösseres legt.

Dies ist wichtig für die Erklärung des Wachsthums und darum von allgemeinerem Interesse. Beim Auswachsen zur vollkommenen Zelle muss der Durchmesser beider Panzerhälften gleich werden, damit die Ränder aufeinander passen. Wie sie dies erreichen, das ist theoretisch sehr interessant, es ist aber Aufgabe einer besonderen Untersuchung. Es wird sich dabei um die Entscheidung zwischen Flächenwachsthum und Randwachsthum handeln. Da die Schalen schon vor dem Auswachsen ihre Verdickungen anlegen[1]), und da nicht gut angenommen werden kann, dass noch die schon verdickten Membranen die zum Flächenwachsthum nöthige Dehnung erleiden, so möchte ich mich nach den bisherigen Befunden für das Randwachsthum entscheiden. Bevor die jungen Membranhälften ihre normale Grösse erreicht haben, also schon bevor die Ränder der jungen und der alten Schale aufeinander passen, werden schon die areolären Verdickungsleisten angelegt. Bei anderen Arten wird die ganze Fläche verdickt, und nur die runden Tüpfel und die Poren werden ausgespart. Auch die Querflügelleisten werden in diesem Stadium schon angelegt. Theoretisch ist es von Interesse, dass die Flügelleisten noch in die Höhe wachsen, während die Grundmembran nicht nur angelegt ist, sondern auch schon mit Verdickungen versehen ist.

In derselben Weise wie für *Phalacroma* beschrieben, verläuft nun auch der Theilungsprocess von *Ornithocercus*. Auch hier wird die Sagittalebene zur Theilungsebene. Als Beispiel hierfür führe ich die Abbildung Fig. 11 an. Die Plasmakörper sind schon von einander getrennt, die beiden Membranhälften sind durch die Abrundung des Plasmas auseinander gedrängt, sie haften noch mit einer kammartigen Stelle der Dorsalseite aneinander und klaffen an der Ventralseite, die in der Zeichnung unten liegt, wie die Schalen einer todten Muschel auseinander. Mit den beiden Seitenpanzerhälften sind auch die beiden Hälften der grossen Flügelleisten weit auseinander gedrängt. Von den beiden Querflügelleisten ist nur die hintere oder untere (morphologisch betrachtet) der Deutlichkeit halber gezeichnet, weil sie in der gewählten Stellung oben liegt und die morphologisch »obere« deckt.

Die gleich nach der Zelltheilung nackten Plasmaoberflächen sind schon von einer uhrglasförmigen, neuen Membranhälfte bedeckt. Diese neue Hälfte ist, ebenso wie bei *Phalacroma*, kleiner als die ältere und liegt mit ihrem Rand in der Höhlung der älteren. Die neue Membran ist schon beträchtlich verdickt. Areolen sind nicht sichtbar. Diese Art hat, so viel ich bis jetzt weiss, nur ein gleichmässiges, über die ganze Fläche ausgedehntes Dickenwachsthum, das nur durch die Poren unterbrochen wird. Von den Querflügelleisten ist trotz der schon kräftig entwickelten Membranverdickung noch nichts zu sehen. Ob dieselben erst ausgebildet werden, wenn die Grundmembran ihre normale Grösse erreicht hat, oder ob sie schon vorher angelegt werden, konnte ich für *Ornithocercus splendidus* noch nicht feststellen. Es war mir natürlich nicht vergönnt, von dieser sehr seltenen Art zahlreiche Zellen in Theilung zu beobachten. Ich kann schon von Glück sagen, dass ich überhaupt einige zu Gesicht bekommen habe. Diese verdanke ich den Zählern der Fänge der Plankton-Expedition. Wenn diese nicht bei ihrem systematischen Durchsuchen grosser Massen einige Exemplare aufgefunden und herausgesucht hätten, so wäre es ein unwahrscheinliches Spiel des Zufalls gewesen, wenn man überhaupt Theilungszustände von dieser Art zu Gesicht bekommen hätte.

Jedenfalls, und das ist von principieller Wichtigkeit, beginnt das Wachsthum der beiden grossen Flügelleisten nicht eher, als bis die Grundmembran schon eine beträchtliche Dicke erreicht hat.

Den weiteren Verlauf des Wachsthums der Querflügelleisten möchte ich an den schon vorhin gegebenen Abbildungen von *Ornithocercus Steinii* erläutern. Besonders lehrreich ist der Vergleich der oberen = vorderen Flügelleiste von Fig. 6 mit derselben von Fig. 7. In der ersten Figur hat die betreffende Leiste ihre normale Länge noch nicht erreicht. Von den Verdickungen dieser Leiste sind die primären Radialrippen, die direct mit der Grundmembran in Verbindung stehen, vorhanden. Einzelne Zwischenräume zwischen diesen sind noch vollkommen frei von secundären Rippen. In einzelnen Zwischenräumen zeigt sich am äussersten Rande der Grundlamelle der Flügelleiste der erste Anfang einer secundären Rippe, die aber mit der Körperoberfläche weder in Verbindung steht, noch stand, noch jemals stehen wird, und die auch nicht einmal durch eine Hauptrippe mit dem Zellkörper in Verbindung gesetzt wird. Für die Theorie des Wachsthums ist es von besonderer Wichtigkeit, dass die jungen Rippenanfänge auf der dünnen Grundlamelle der Flügelleiste weit entfernt vom Plasmakörper entstehen. Fig. 7 zeigt ein älteres Wachsthumsstadium der Flügelleiste derselben Species. Der Durchmesser des Flügelleistentrichters hat zugenommen, und zwischen den primären

[1]) Vergl. Schütt, Studien über die Zelle. Taf. 3, Fig. 16,3.

Digitized by Google

Rippen sind am Rande der dünnen Grundlamelle die secundären Rippen inzwischen in grösserer Zahl aufgetreten.

An den Enden der am meisten dorsalwärts gelegenen Hauptrippen sind Seitenzweige in grosser Anzahl entstanden, die aus der Ebene der Leiste herausgewachsen sind und hier eine Art Stachelpolster bilden (vergl. Fig. 7*a* und *b*).

Nachträgliches Dickenwachsthum der Leisten. Fig. 12 ist dafür besonders instructiv, weil sie die verschiedenen Stadien des Wachsthums an ein und derselben Zelle studiren lässt[1]).

Dieses Beispiel zeigt ebenso wie die beiden vorigen, dass die Neuanlage von secundären Leisten aussen am Rande vor sich geht, ferner, dass diese auch später noch miteinander in Verbindung treten können. Sie lehrt als Neues dazu, dass die Rippen anfangs als dünne Streifen angelegt werden und erst nachträglich in die Dicke wachsen. Zu einem ähnlichen Ergebniss, bezüglich des Dickenwachsthums, war ich auch schon für die Längsflügelleisten gekommen.

Eine weitere Bestätigung der Lehre vom nachträglichen Dickenwachsthum der Leisten giebt die Betrachtung der beiden Hälften der oberen Querflügelleisten von Fig. 4. Die Rippen der rechten, noch jüngeren Hälfte sind noch zart, die der linken Hälfte, die zu der älteren Panzerhälfte gehören, sind schon kräftig entwickelt.

Resultat.

Das Resultat dieser Betrachtungen ist die Erkenntniss, dass 1. die Flügelleisten schon während ihres Wachsthums aus Cellulose bestehen, und zwar aus einer solchen, die durch Einlagerung einer dem Lignin nicht gleichen, aber bezüglich seiner Extrahirbarkeit ähnlichen Substanz den verholzten Pflanzenmembranen nahe kommt; 2. dass die Leisten nach Ausbildung der Wand centrifugal in die Höhe wachsen; 3. dass dieses Wachsthum durch Anlagerung neuer Schichten am Rande vor sich geht; 4. dass die angelagerten Schichten noch ein nachträgliches Dickenwachsthum besitzen.

Erklärung.

Zur Erklärung stehen uns die Intussusceptionstheorie, die einfache und die von mir erweiterte Appositionstheorie zur Verfügung.

I. Intussusceptionstheorie. Nun möchte ich den Leser bitten, sich die Figur 1—4, sowie die folgenden Abbildungsserien vor Augen zu halten und sich zu fragen: Ist dieses eigenartige Randwachsthum, weit entfernt vom Innenplasma, verständlich durch Intussusception vom Zellinneren heraus?

Wer dies bejaht, dem bleiben, meiner Meinung nach, nur zwei Möglichkeiten zur Erklärung: entweder 1. die wachsende Membran besteht nicht aus todter Cellulose, sondern aus lebendem, activ thätigem Protoplasma. Dem widerspricht meine oben angegebene Reaction, welche den Cellulosecharakter ausser Frage stellt; oder 2. er muss annehmen, dass der Bildungsstoff zu den wachsenden Rändern der Flügelleisten in gelöster Form vom Innenplasma ausgeschieden wird, erst durch die Grundmembran und dann durch die Flügelleistenlamelle nach aussen hinausdiffundirt, und am äusseren Rande als unlösliche Cellulose ausgeschieden wird. Dass diese Ausscheidung durch die rein physikalischen Bedingungen der Leisten veranlasst sei, scheint mir bei der Complicirtheit der Leistenverdickungen, deren Ausbildung nicht Zufallsproduct sein kann, sondern trotz grosser individueller Freiheit doch bestimmten, aber für jede Species besonderen Gesetzmässigkeiten folgen, ausgeschlossen zu sein. Es muss angenommen werden, dass eine richtende Kraft vorhanden sei, welche bestimmt, dass die Verdickungsmasse gerade in dieser der Species eigenen Form und nicht in einer anderen abgelagert werden. Diese richtende Kraft in das Innenplasma hineinzuverlegen, und sie weit entfernt vom Innenplasma am äusseren Rande der Leisten in der speciellen Form wirken zu lassen, das setzt eine mystische Fernwirkung voraus, zu der ich mich nicht verstehen kann.

II. Appositionstheorie. 1. einfache. Wer sich nicht zu dieser Mystik verstehen will, dem bleibt noch die Appositionstheorie. Dass das Innenplasma fern am Aussenrand der Flügelleisten die Apposition besorgen soll, das erscheint von vorn herein ausgeschlossen; es könnte höchstens von aussen wirken. Dazu ist aber nöthig, die Theorie zu erweitern.

2. Erweiterte Appositionstheorie. Zur Erklärung der eigenthümlichen Wachsthumsverhältnisse genügt aber vollkommen die Appositionstheorie in der von mir früher vorgeschlagenen Erweiterung: Durch die feinen Poren der Membran wandert das Plasma nach aussen, verbreitet sich hier, sei es in Gestalt eines Ueberzuges, sei es in Gestalt von Pseudopodien, auf der Oberfläche, namentlich auf den wachsenden Membranrändern der Verdickungsleisten. Der wachsende Rand dieser Leisten kommt dadurch in directe körperliche Berührung mit dem bauenden Plasma. Es ist nun nicht mehr nöthig, dass durch die Länge der Leisten

[1]) Sie stammt von einer Zelle, die auf der morphologisch oberen oder vorderen Flügelleiste lag. Nur diese vordere Leiste wurde gezeichnet, und zwar von hinten. Die darüber liegende hintere Leiste und die Längsflügelleiste wurden nicht gezeichnet. Der Zellkörper selbst wurde nur als Schatten angedeutet.

Digitized by Google

hindurch ein imaginärer Cellulosestoff in gelöster Form von innen nach aussen herausdiffundirt und nun gerade an der bestimmten Stelle unlöslich wird, sondern ein beliebiges Kohlenhydrat wird dem bauenden Plasmarande durch die Poren in gelöster Form mittelst Diffusion oder selbst in Form fester, vom strömenden Plasma bewegter Körnchen zugeführt. Dem Plasma eignet die Fähigkeit der Stoffumsetzung, die wir der todten Membran nicht zuschreiben können. Das Plasma setzt den erhaltenen Stoff an der Stelle, wo das Wachsthum stattfindet, in Cellulose um, und scheidet diese gleichzeitig an der Stelle, wo die Leistenverbreiterung eintreten soll, oder wo die Rippen entstehen sollen, aus.

Auch die nachträgliche Verdickung der ursprünglich dünn angelegten Rippen ist auf diese Weise auf das Einfachste zu erklären: das bauende Plasma lagert einfach auf die erste Schicht eine zweite, auf diese eine dritte u. s. w.

Bei dieser Verdickung, darauf möchte ich noch aufmerksam machen, ist die Thätigkeit der Intussusception nicht principiell ausgeschlossen, doch ist die Erklärung durch Apposition einfacher, und ich kenne keinen einzigen Grund, der dafür spräche, dass die nachträgliche Verdickung der Rippen durch Intussusception vor sich gehen sollte. Ich halte darum, so lange nicht andere Gründe dagegen bekannt werden, daran fest, dass der Randzuwachs durch Apposition unter der Einwirkung des extramembranösen Plasmas vor sich geht.

Aufsuchung des Bauplasma.

Wenn das ausserordentlich starke, centrifugale Membranwachsthum von Aussenplasma bedingt sein soll, so ist es wünschenswerth, dass dieses Plasma auch direct beobachtet wird. Nun habe ich schon in meinen früheren Peridineenarbeiten reichliche Beispiele von Aussenplasma vorgeführt, es erübrigt aber noch, auch für diesen Specialfall der Flügelleistenbildung von *Ornithocercus* das Aussenplasma zur directen Anschauung zu bringen.

Um dieses in der Weise zu thun, wie ich es wohl möchte, müsste ich mich an lebendes Material halten. Dieses hatte ich für die Untersuchung nicht zur Verfügung. Aus einem Fang der Planktonexpedition konnte ich aber wenigstens mit Pikrinschwefelsäure fixirtes und in Alcohol aufbewahrtes Material mit einigen Opfern an Zeit in genügender Menge gewinnen. Dieses konnte mir die Verhältnisse des Aussenplasma natürlich nicht wie lebende Zellen enthüllen. Die Veränderungen, die Fixirungsmittel und Konservirungsmittel bedingen, musste ich in den Kauf nehmen, und ferner die etwaigen Veränderungen und Beschädigungen, die durch Aneinanderlagerung und Reibung des in dem Fang zusammengedrängten Materials bedingt sind. Trotz dieser erschwerenden Umstände war die Untersuchung doch von Erfolg begleitet. Ich suchte aus dem Fange eine Anzahl von Zellen heraus, färbte sie mit Hämatoxylin Delafield, das die Membranen nicht färbt, und untersuchte sie theils in Wasser, theils in Glyceringelatine. Letzteres ist weniger günstig, aber auch die in ihr liegenden Zellen liessen auf den Flügelleisten, und über dieselben mehr oder minder reichlich verbreitet, blau gefärbte, pseudopodiale Massen erkennen. Bald waren es fadenförmige, bald lappig-plattenförmige, in einzelne oder in reichlich verzweigte Züge auslaufende, bald zu dichteren Complexen anschwellende, bald in feine Fäden sich ausziehende Massen (vergl. Fig. 13), die meist dicht an den Flügelleisten hafteten, aber auch an anderen Stellen, so namentlich zwischen den Querflügelleisten locker ausgespannt waren. Sie erinnern durchaus an das Pseudopodialplasma, das ich früher an anderen Peridineen lebend auskriechen sah, und in diesem Zustande auch abgebildet habe. Zum Vergleich herangezogene, nicht gefärbte Zellen von *Ornithocercus* zeigten, wenn auch weniger deutlich erkennbar, auf den Flügelleisten ebenfalls dieselben Pseudopodialbildungen.

Es scheint mir nun, wenn auch noch nicht mit absoluter Sicherheit bewiesen, so doch sehr wahrscheinlich, dass diese pseudopodialen Massen das gesuchte Bauplasma der Flügelleisten sind.

Porenplasma als Baumeister.

Es erübrigt noch eine Hypothese kritisch zu beleuchten, die ich gar nicht erwähnt haben würde, wenn sie nicht von G. Karsten als Gegenhypothese gegen meine Erklärung aufgestellt worden wäre.

Vorhin habe ich schon dargethan, dass Karsten's Hypothese, dass die Leisten durch intercalares Nachschieben wüchsen, unbegründet ist. Karsten giebt sie, sobald er sie gemacht, eigentlich selbst schon wieder auf, indem er in einer Zusatzhypothese auf die Bauthätigkeit des Innenplasmas verzichtet und diese dem in den Poren steckenden Plasmapfropf überträgt. Auch diese Hypothese stellt er wieder nackt hin, ohne irgend einen positiven Grund für sie anzugeben.

Die Annahme, dass das Innenplasma den Ausbau der Leisten auf der Aussenseite der Membran besorge, ist zwar mystisch, aber sie ist immer noch goldig gegen Karsten's neuen Vorschlag, das Porenplasma zum Baumeister zu ernennen, denn das Innenplasma, das der ganzen Länge nach direct unter der wachsenden Leiste liegt, ist immerhin durch eine verhältnissmässig dünne Membran von der hypothetischen, intercalaren Wachsthumszone (NB. die aber in Wirklichkeit nicht existirt) getrennt; es ist ferner überall gleichmässig von ihr entfernt und

Digitized by Google

kann in gerader Linie nach aussen wirken, die nächsten Poren dagegen liegen in gewissen, gemessenen Abständen in verhältnissmässig geringer Zahl, seitlich von den wachsenden Leisten. Die minimalen Plasmapfröpfchen, die in den Poren stecken können, müssten also das von ihnen ausgeschiedene, imaginäre, flüssige Cellulosebildungsmaterial mit sammt der Direction, wo dieses ausgeschieden werden soll, erst eine Strecke in der Richtung der Grundmembran diffundiren lassen und dann um die Ecke nach aussen dirigiren, und dort müssten sie es an geeigneter Stelle, in geeigneter Dicke, in geeignetem Wechsel, je nachdem Rippe oder dünne Membran auf dem Programm steht u. s. w., in Form unlöslicher Cellulose niederschlagen. Während das Innenplasma nur direct nach aussen zu wirken brauchte, müsste also der Porenplasmapfropf in verschiedener Entfernung und um die Ecke wirken.

Alle Gründe, die gegen das Ausscheiden direct von dem Innenplasma sprechen, sprechen auch gegen das Ausscheiden vom Porenpfropfen aus; für das letztere spricht kein Grund; die ganze Sache wird nur dadurch noch mystischer. Man sehe sich doch nur (z. B. auf Fig. 4) die Entfernung der nächsten Poren von den Flügelleisten an, und stelle sich körperlich vor: wie sollte der in den Poren steckende Plasmapfropf diese Flügelleisten wachsen lassen? so wird man von der Absurdität dieser Annahme überzeugt sein. Ich kann mir auch gar nicht denken, dass Karsten eine Zelle von *Ornithocercus* oder eine Abbildung derselben von mir oder eine der alten Stein'schen Peridineenabbildungen wirklich vor Augen gehabt hat, als er diese Hypothese formte.

Wozu die ganze Mystik einer Fernwirkung in Scene setzen? Wenn man von meiner Erklärung doch schon die Annahme aufnehmen will, dass das Plasma die Poren füllt, so gehe man auch ruhig noch einen Schritt weiter. Der in den Poren steckende Plasmapfropf kann den Zweck nicht erfüllen, wenn er nicht herauskommt; man lasse das Plasma nur also ruhig herausspazieren und an der Stelle, wo gebaut werden soll, sich verbreiten, dann hört alle Mystik auf. Das Plasma braucht dann nur dort zu wirken, wo es ist, und dabei nur eine Thätigkeit zu entfalten, die wir es innerhalb der Membran täglich vollführen sehen. Aber — damit wäre ja einfach meine Erklärung acceptirt und — diese wollte ja Karsten gerade widerlegen!

Wachsthumsdauer.

George Karsten wirft mir vor, nicht »hinreichend präcise Angaben über die Zeitdauer« des Wachsthums der Flügelleisten gemacht zu haben. Es verräth nicht grosse Sachkenntniss, wenn man Jemandem Vorwürfe darüber macht, weil er etwas unterlassen hat, was bis jetzt überhaupt noch nicht ausführbar war. Wenn Karsten die Schwierigkeiten der Lebenduntersuchung von Peridineen nicht kennt, so hätte er doch aus meinen früheren Angaben über die Empfindlichkeit der Peridineen schon ersehen können, dass sein Vorwurf ungerecht ist.

Bisher ist es Niemand gelungen, den Wachsthumsprocess der Flügelleisten von *Ornithocercus* unter dem Mikroskop zu verfolgen, und ob dies in Bälde gelingen wird, ist noch die Frage. In solchem Fall halte ich es für besser, gar keine Angaben zu machen, als falsche, darum habe ich auch nicht nur nicht »hinreichend präcise« Angaben gemacht, sondern überhaupt keine. Karsten freilich, der die Verhältnisse von *Ornithocercus* sehr viel weniger genau kennt, als ich, macht solche Angaben. Er behauptet, dass es sich »um relativ sehr schnell verlaufende Wachsthumsperioden handelt«. Er wagt es sogar, absolute Zeitangaben zu machen, er nimmt einfach »24 Stunden« an. Ich halte aber dafür, dass es nicht nur ganz werthlos ist, solche aus der Luft gegriffene Zeitangaben hinzusetzen, sondern dass es sogar verwerflich ist, weil der Leser, der nicht im Stande ist nachzuprüfen, dadurch verleitet wird, diese Werthe als die wahrscheinlichsten hinzunehmen. Der Leser wird also durch diese bestimmten Angaben nur getäuscht.

Bei meinen früheren Beweisführungen konnte ich aber auch um so ruhiger darauf verzichten, Zeitangaben zu machen, weil die von mir behandelte Frage gänzlich ohne die Zeitfrage gelöst werden konnte. Das Hineinspielen der Zeitfrage diente hier also nicht zur Klärung, sondern nur zur Verwirrung der Frage, und war ebenso unzweckmässig, wie wenn ein Mathematiker bei der Lösung eines Problems in eine Gleichung, die an sich lösbar ist, noch eine unbekannte Grösse hineinschieben wollte, die die ganze Gleichung zur unlösbaren macht.

Relative Wachsthumszeit.

Für meine Erklärung des Centrifugalwachsthums unter Vermittelung von Aussenplasma ist die Zeitdauer des Wachsthums zwar gleichgültig, aber für die Zellbiologie und für die Biologie des Oceans haben solche Zeitfragen grosses Interesse. Aus diesem Grunde wäre es nicht überflüssig, der Zeitfrage näher zu treten. Ich habe mir deshalb die Frage vorgelegt: Wie genau kann man zur Zeit die Ausbildungsdauer der Flügelleisten bestimmen? natürlich ohne zu rathen.

Ein Fang der Planktonexpedition gab dafür das Mittel an die Hand. Ich gliederte den vorhin geschilderten Entwickelungsgang der hinteren Flügelleisten von *Ornithocercus quadratus* in acht Stufen.

Digitized by Google

Dann suchte ich aus demselben Fang, ohne Auswahl zu treffen, 51 Exemplare von *Ornithocercus quadratus* heraus und bestimmte nachträglich für jede Zelle, zu welcher Ausbildungsstufe die hintere Längsflügelleiste gehörte. Dabei erhielt ich folgendes Resultat:

Wachsthums-stadium		Zellenzahl einer Stufe	Zellenzahl aller Stufen
I.	Nur Grundlamelle u. Radialrippen entwickelt (Fig. 1)	4	4
II.	Dazu die Randrippen (Fig. 2)	7	11
III.	Dazu ein dünner Randsaum	4	15
IV.	Dazu secundäre Randrippen	11	26
V.	Dazu ein überstehender dünner Rand	11	37
VI.	Saumrippen verzweigen sich bis zur 2. Randrippe (Fig. 3)	5	42
VII.	Dünner Saum über die Randrippe hinaus bis zur Verzweigung der Randrippe (Fig. 4)	9	51
VIII.	Ausbildung der beiden Schwammzipfel an den Ecken	0	51

Wenn ich alle Leisten, bei denen der zarte Rand über die feinen secundären Randrippen hinausgewachsen ist, als ausgewachsene Flügelleisten bezeichnen wollte, so kämen auf 51 Zellen 26 unausgewachsene, also die Hälfte. Berücksichtigt man nun, dass bei der Zelltheilung die Hälfte der Tochterzellen eine alte hintere Flügelleiste mitbekommt und nur die andere Hälfte der Zellen sie neu bilden muss, so ergiebt sich das überraschende Resultat, dass alle jungen Flügelleisten, d. h. die der nachgebildeten Schale, noch unausgewachsen sind. Die Wachsthumsdauer der Flügelleisten reicht also von Zelltheilung zu Zelltheilung, oder mit anderen Worten: die Zelle baut während ihres ganzen individuellen Lebens an der Flügelleiste fort.

Das ist ein Resultat, das man a priori nicht erwarten konnte. Das Resultat wird aber noch erstaunlicher, wenn man bedenkt, dass die vorhin gezogene Grenze nicht nur willkürlich, sondern sogar unhaltbar ist, denn es finden sich zwischen Stadium I und VIII alle möglichen Uebergänge. Ja, ich kann noch nicht einmal sagen, ob das Stadium VIII das Endstadium ist. Man kann demnach mindestens alle Stadien von I—VII als noch nicht definitiv ausgewachsen bezeichnen. Daraus ergiebt sich das biologisch höchst interessante Resultat, dass noch die Tochterzelle an der von der Mutterzelle überkommenen Membran fortbaut. Die Seltenheit der vollkommensten Bildungen deutet sogar darauf hin, dass eine Reihe von Generationen an den ererbten Flügelleisten fortbaut.

Als unwichtiges Nebenresultat dieser Untersuchung ergiebt sich dann noch, dass wieder gerade das Gegentheil von Karsten's Behauptung richtig ist, nämlich dass es sich beim Flügelleistenwachsthum nicht »um relativ schnell verlaufende«, sondern um relativ sehr langsam verlaufende Wachsthumsperioden handelt. Früher fehlte jeder positive Anhalt zur Bestimmung sowohl der relativen Wachsthumsdauer der Flügelleisten in Bezug auf die Lebensdauer des Individuums, als auch der absoluten Lebensdauer des Individuums selbst. Es ist darum nicht uninteressant, auf Karsten's Bestimmungsmethode dieser Grössen den Finger zu legen. Karsten sagt: »Zieht man in Betracht, dass bei dem Vorgang der Theilung jedes Tochterindividuum die abgespaltene Körper- und Schalenhälfte neu bilden muss,« nun kommt Karsten's Schluss: »so handelt es sich um relativ sehr schnell verlaufende Wachsthumsperioden«! Nun freilich muss nach jeder Zelltheilung jede junge Zelle wieder zur normalen Grösse auswachsen, aber damit ist doch noch nichts darüber gesagt, ob dieses Auswachsen relativ schnell oder relativ langsam verlaufen wird! Mit demselben logischen Recht könnte ich folgenden Beweis bilden: Jeder Mensch muss nach der Geburt die ihm fehlende Körpermasse durch Wachsthum neu bilden, folglich — handelt es sich um relativ schnell verlaufende Wachsthumsperioden.

Absolute Wachsthumszeit.

Nachdem die relative Wachsthumsdauer der Flügelleisten in Bezug auf die Lebensdauer der Individuen wenigstens bis zu einem gewissen Annäherungswerth bestimmt ist, fehlt noch immer jedes Mittel zur Bestimmung der Dauer in absolutem Zeitmaass. Wenn man die vorhin erhaltenen Resultate mit anderen combinirt, so lässt sich aber schon ein gewisser Grenzwerth bestimmen, der wenigstens so weit reicht, um zu erkennen, ob die eine oder die andere Vermuthung über die absolute Zeitdauer wahrscheinlich ist oder nicht.

Ein Beispiel wird das lehren. Karsten nimmt die Zeit von 24 Stunden als Wachsthumsdauer der Flügelleisten an. Diese Zeitangabe ist zwar durch nichts begründet und darum an sich ganz werthlos, doch kann ich sie zur Probe ebensogut wie eine beliebige andere in die Rechnung einsetzen.

Wir haben vorhin gesehen, dass mehrere Generationen an dem Bau der Flügelleisten fortarbeiten. Wie viele Generationen dies sind, ist noch nicht festgestellt. Die Seltenheit des Auftretens der Endstadien (unter 51 Zellen befand sich noch keine einzige vom Stadium VIII, dieses Stadium ist also noch seltener!) lässt es als nicht unmöglich erscheinen, dass eine grössere Anzahl von Generationen in Frage kommen. Nehmen wir, um keinen zu hohen Werth einzusetzen, nur zwei Generationen an, so

Digitized by Google

käme, wenn der Leistenbau in 24 Stunden beendet sein soll, als Lebensdauer einer Generation die Zeit von 12 Stunden heraus. Darin steckt aber ein ganz enormer Vermehrungsquotient. Nach Ablauf eines Tages würden hiernach aus einer Zelle vier Zellen geworden sein, nach zwei Tagen 16, nach fünf Tagen 1024 Zellen!

Hensen hat auf Grund der Untersuchungen von Apstein als Durchschnittswerth herausgerechnet, dass nach Ablauf von fünf Tagen aus jeder Süsswasser-Peridineenzelle zwei Zellen geworden sind. Die unter Einsetzung von Karsten's Vermuthung berechnete Vermehrungszahl ist also ca. 500mal so gross als Hensen's Normalzahl. Das spricht nicht sehr dafür, dass Karsten mit seinen 24 Stunden das Richtige gerathen hat.

In Wucherungsperioden wird der Hensen'sche Vermehrungsquotient wahrscheinlich überschritten werden. Diese Wucherungsperioden machen sich aber bald geltend, denn dann überschreitet die Production die Konsumption bedeutend, und die wuchernden Arten überwuchern die anderen Arten und füllen das Meer zeitweise buchstäblich. Solche Wucherungsperioden kennt man von *Skeletonema, Chaetoceros, Rhizosolenia, Ceratium, Synedra.* Von *Ornithocercus* sind aber stets nur relativ wie absolut geringe Mengen aufgefunden worden, es ist also ausgeschlossen, dass etwa die *Ornithocercus* des untersuchten Fanges sich in solcher Wucherungsperiode befanden.

Es ist nicht bewiesen, dass der von Hensen für Süsswasserperidineen gefundene Mittelwerth für die Vermehrungszahl auch für *Ornithocercus* zutrifft, aber es ist doch der genaueste Annäherungswerth, den man zur Zeit überhaupt, auf objective Beobachtungen gestützt, geben kann. Setzen wir diesen Werth ein und nehmen ferner als relative Wachsthumszeit der Flügelleisten nur wieder 2 Generationen an, so ergiebt sich als absolute Wachsthumsdauer der Flügelleisten die Zeit von zehn Tagen.

Dieses ist kein sicherer Werth, aber es ist der wahrscheinlichste Annäherungswerth, der sich zur Zeit auf objectiver Basis geben lässt, und ist darum dem nur errathenen Werth von Karsten doch noch vorzuziehen.

Greifswald, den 3. März 1900.

Entgegnung.

Soweit vorstehende Ausführungen sachlicher Art sind, kann ich sie als erwünschtes Ergebniss der von mir an Schütt's Arbeit: »Centrifugales Dickenwachsthum der Membran und extramembranöses Plasma« (Pringsh. Jahrb. XXXIII) in einer Besprechung (Bot. Ztg. 1899. II. 329) ausgeübten, rein sachlichen Kritik betrachten. Denn der Zweck solcher kritischen Referate ist erreicht, wenn der Autor daraus die Anregung entnimmt, die ihm gezeigten Lücken der Beweisführung durch neue Untersuchungen auszufüllen.

Wenn nun auch demnach der Verf. dem Ref. eigentlich Dank schulden sollte, so ist die Anerkennung dieses Verhältnisses doch nicht Jedermanns Sache. Sie war hier vielleicht besonders schmerzlich, da ja dem Verf. das jetzt zur besseren Klarstellung der Frage benutzte Material schon bei Abfassung der ersten Arbeit vollauf zur Verfügung stand, aber nicht entsprechend verwerthet worden war.

Das schwere Geschütz seines Angriffes richtet Schütt gegen eine mir zugeschobene Behauptung: »Dass die Flügelleisten von *Ornithocercus* ... doch wohl am Ende durch intercalaren Nachschub gebildet werden möchten.« Dieser Satz bildet die Grundlage der ganzen Beweisführung gegen mich.

An der betreffenden Stelle des Referates (S. 331) beziehe ich mich jedoch ausschliesslich auf die »beobachteten« in der vorhergehenden Spalte namentlich aufgeführten Formen, während die Untersuchung von *Ornithocercus* erst jetzt infolge meines Referates nachgeholt worden ist. *Gegen diese bequeme Methode, dem Gegner Behauptungen unterzulegen, die gute Angriffspunkte bieten, muss ich also energisch protestiren!*

Ganz verzweifelt stehe ich aber vor der Anschuldigung: »G. Karsten dagegen wendet sich nicht sowohl gegen meine wissenschaftlichen Ansichten als gegen meine Person, die er durch Aufstellung von drei Thesen zu discreditiren sucht.« Vergeblich habe ich mich bemüht, den Sinn dieser Worte zu erfassen. So oft ich meine »Thesen« wieder darauf angesehen, stets schien mir Schütt's »Person« völlig unbetheiligt zu sein.

Da ich nun meinem Gegner nicht zutrauen möchte, nach ca. viermonatlichem Nachdenken einen sinnlosen Satz niedergeschrieben zu haben, so bleibt nur die Lösung, dass er sich mit seinen Publicationen so vollkommen identificirt, dass jede sachliche Kritik der Person selbst wehe thut.

Auf etwaige weitere Angriffe Schütt's werde ich erst dann antworten, wenn es ihm gelungen sein sollte, dasjenige Maass in der polemischen Ausdrucksweise wiederzufinden, das eine Erwiderung mit gleicher Münze gestattet.

G. Karsten.

Digitized by Google

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Rusby, H. H., and **Jeliffe, S. E.**, Morphology and Histology of Plants; designed especially as a Guide to Plant Analysis and Classification, and as an Introduction to Pharmacognosy and Vegetable Physiology. Parts 1 and 2 (Illustr.). London 1900. 8.

Stolz, L., und **Grede, H.**, Leitfaden für den botanischen Unterricht der sechsklassigen Realschule bei Verwendung eines Schulgartens. Leipzig 1900. gr. 8. 6 und 133 S.

II. Bacterien.

König, J., Beiträge zur Selbstreinigung der Flüsse. (Zeitschr. f. Nahrungs- u. Genussm. **3.** 377—401.)

Saul, E., Ueber das Recidiviren der Infection im Reagensglas. (Hyg. Rundschau. **10.** 570—74.)

—— Beiträge zur Morphologie des *Staphylococcus albus*. (Ebenda. **10.** 575—77.)

Symes, J. O., Bacteriology of Everyday Practice. (Medical monograph. series.) London 1900. 8. 90 p.

III. Pilze.

Bresadola, *Hymenomycetes Fuegiani*. (Öfvers. kgl. vetensk. akad. förhandl. **57.** 311—17.)

Billings, F. H., Ueber Stärke corrodirende Pilze und ihre Beziehung zu *Amylotrogus* Roze. (Flora. **87.** 288—98.)

Hennings, Fungi austro-americani a P. Dusén collecti. (Ebenda. **57.** 317—30.)

Patterson, F. W., New Fungi. (Bull. Torrey bot. club. May 1900.)

Webster, H., *Naucoria Christinae*. (Rhodora. **2.** 127—130.)

IV. Algen.

Dangeard, P. A., L'organisation et le développement du *Colpodella pugnax* (1 Taf.). (Le botaniste. sér. VII. 1900. p. 5—29.)

Dixon, H. H., On the Structure of Coccospheres and the Origin of Coccoliths (1 pl.). (Proc. roy. soc. London. **66.** 305—14.)

Iwanoff, L., Ueber neue Arten von Algen und Flagellaten (*Stigeoclonium*, *Vaucheria*, *Spirogyra*, *Gonyostomum*), welche an der biologischen Station zu Bogoloje gefunden worden sind (2 Taf.). (S.-A. aus Bull. des nat. de Moscou. 1899. Nr. 4.)

Karsten, G., Die Auxosporenbildung der Gattungen *Cocconeïs*, *Surirella* und *Cymatopleura*. (Flora. **87.** 253—283.)

Rauwenhoff, N. W. P., Zur Abwehr (*Sphaeroplea* betr.). (Ebenda. **87.** 284—287.)

Schuh, R. E., *Rhadinocladia*, a new genus of brown algae (1 pl.). (Rhodora. **2.** 111—12.)

Setchell, W. A., The New England species of *Laminaria*. (Ebenda. **2.** 115—19.)

V. Flechten.

Olivier, H., Exposé systématique et description des Lichens de l'Ouest et du Nord-Ouest de la France (Normandie, Bretagne, Anjou, Maine, Vendée). II. Fasc. 1. Paris 1900. 8. 80 p.

VI. Moose.

Best, G. N., North American *Pseudoleskea* (2 pl.). (Bull. Torrey bot. club. May 1900.)

VII. Physiologie.

Billings, F. H., s. unter Pilze.

Errera, L., Remarques sur la toxicité moléculaire de quelques alcools. (A propos des recherches de M. le Dr. Vandevelde.) (S.-A. Bull. soc. roy. sc. méd. et nat. de Bruxelles. 1900.)

Griffon, Ed., L'assimilation chlorophyllienne dans la lumière solaire qui a traversé des feuilles. (Rev. gén. bot. **12.** 209—24.)

Hicks, G. H., The Germination of Seeds affected by certain chemical Fertilizers (2 pl.). (Bull. U. S. dep. of agric.) 1900. 8. 15 p.

Lövinson, O., Ueber Keimungs- und Wachsthumsversuche an Erbsen in Lösungen von fettsauren Salzen unter Ausschluss von Mineralsäuren (4 Fig.). (Bot. Centralbl. **83.** 1 ff.)

Loew, O., A new enzyme of general occurrence in organisms. A preliminary note. (Science. N. ser. **11.** 701—702.)

Oppenheimer, C., Die Fermente und ihre Wirkungen. Leipzig 1900. gr. 8.

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Andrews, A. L., Orchidaceae of southern Vermont. (Rhodora. **2.** 114—15.)

Baker, R. T., **Deane, H.**, and **Maiden, J. H.**, On three new Species of *Eucalyptus*, on two new Species of *Casuarina*; observations on the *Eucalypts* of New South Wales. VI. (8 pl.). 3 papers. (Sydney, Proc. Linn. Soc.) 1900. 8. 35 p.

Bicknell, E. P., *Sisyrinchiums* of British America. (Bull. Torrey bot. club. May 1900.)

Christie, C., *Draba muralis* in Edinburghshire. (Journ. of bot. **38.** 279.)

Crepin, F., Probable hybrid of *Rosa carolina* and *R. nitida*. (Rhodora. **2.** 112—14.)

Hansen, C., Das Schneeglöckchen, *Galanthus*. Blätter zu seiner Geschichte und Cultur. Berlin 1900. 8. 16 S.

Harper, R. M., Distribution of some plants of Massachusetts. (Rhodora. **2.** 119—23.)

Hooker's Icones plantarum, or figures with descriptive characters and remarks of new and rare plants, selected from the Kew herbarium. Edited by W. T. Thiselton-Dyer. Ser. 4. Vol. VII. Part 2 (25 pl. [nrs. 2626—2650] with 33 p. of text). London 1900. 8.

Hooker, J. D., *Lilium Brownii*, var. *Leucanthum* — *Hesperaloë yuccafolia* — *Dendrobium Hodgkinsoni* — *Dipladenia pastorum* var. *tenuifolia* — *Robinia neomexicana* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d. ser. Nr. 667.)

Ito, T., Plantae Sinensis Yoshianæ. III. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 60—92.)

Kawakami, T., On the Distribution of Plants in Rishiri Island. (Ebenda. **14.** 99—112.) (Japanisch.)

Krok, N., och **Almquist, S.**, Svensk Flora för skolor. Del I: Fanerogamer. 6. upplagan. Stockholm 1900. 12.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED,
SEP 27 1900

58. Jahrgang. **Nr. 18.** 16. September 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Nathansohn, Alexander, Physiologische Untersuchungen über amitotische Kerntheilung.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1900. **35.** 48—79. m. 2 Taf.)

Häcker, V., Mitosen im Gefolge amitosenähnlicher Vorgänge.

(Anatom. Anzeiger. 1900. **17.** 9—20. m. 16 Abbildgn.)

Die Arbeit Nathansohn's ist ein wichtiger Beitrag zur Klärung unserer Anschauungen über das Verhältniss zwischen amitotischer und mitotischer Kerntheilung. Gerassimoff hatte gezeigt, dass die Kerne von *Spirogyra* durch Abkühlung zu amitotischer Theilung veranlasst werden können; der Verf. erzielte beim gleichen Object dasselbe Resultat durch die Einwirkung von Aether (in 1 % wässeriger Lösung). Der Verlauf der Amitose wurde an lebendem und an fixirtem und gefärbtem Material studirt. Der Durchschnürung des Kernes geht die des Kernkörperchens voraus, wenn dieses, wie gewöhnlich, nur in Einzahl vorhanden ist; sind zwei da, so erfolgt die Durchschnürung des Kernes zuerst, dann die der Kernkörperchen in den zwei neuen Kernen. — Vollkommene Uebergänge zwischen Mitose und Amitose wurden nicht beobachtet (so wenig wie ein Zurückgehen bereits begonnener Mitosen, das Gerassimoff beschrieben hatte); doch wurden wiederholt Fälle von im Uebrigen mitotischer Theilung beobachtet, bei denen die Abgrenzung des Kernes gegenüber dem Plasma länger als sonst erhalten blieb. Nathansohn sieht darin mit Recht eine Annäherung der Mitose an die Amitose, um so mehr, als er solche Bilder vorzüglich dann bekam, wenn im Faden mitotische und amitotische Theilung gleichzeitig eintraten.

Bei schwächerer Concentration der Aetherlösung liess sich auch ein länger andauerndes, zunächst beschleunigtes Wachsthum der *Spirogyra*fäden bei amitotischer Theilung beobachten, wobei die Zellen tonnenförmig anschwollen und viel zartere Scheidewände auftraten. In gewöhnliche Culturbedingungen zurückversetzt, nahmen die Fäden wieder ganz normale Beschaffenheit an; die Kerntheilung wurde wieder mitotisch. — Andere Objecte (Closterium, Wundgewebe etc.) waren nicht so brauchbar, wenn ihre Untersuchung auch manches Interessante zu Tage brachte.

Die amitotische Kerntheilung kann also experimentell hervorgerufen und wieder zum Verschwinden gebracht werden, sie kann Tochterzellen mit allen embryonalen Qualitäten liefern, sie ist auch in den Fällen, wo sie in absterbendem Gewebe eintritt, nicht die Ursache des Absterbens.

Die vorläufige Mittheilung, die Pfeffer (in den Berichten d. sächs. Gesellsch. d. Wissensch.) über die eben referirte Arbeit seines Schülers gab, hat Häcker veranlasst, ähnliche Versuche mit thierischen Objecten, mit Cyclops-Eiern, anzustellen. Von den beiden Eisäckchen eines Weibchens, das eine bestimmte Zeit in der Aetherlösung verweilt hatte, wurde der eine sofort fixirt, der andere erst nach einiger Zeit, während der das Thier wieder in gewöhnlichem Wasser gelebt hatte.

Digitized by Google

Die Aetherlösung musste concentrirter sein (5%), wenn eine Wirkung erzielt werden sollte. Diese bestand darin, dass die Mitosen immer ähnlicher Amitosen wurden, je länger die Einwirkung des Anästheticum dauerte. Die erste Wirkung zeigte sich beim Uebergang aus dem vierzelligen in das achtzellige Stadium. Nach der Metakinese sucht sich jedes Chromosom »zu einem bläschenförmigen Theilkern umzubilden, indem es zunächst zu einem nucleolusähnlichen, tropfenförmigen Körper anschwillt, der dann kugelförmig wird, sich aufhellt und zu einem mit Kerngerüst und Nucleolen ausgestatteten Theilkern wird«; diese Theilkerne verschmelzen weiterhin nicht vollständig. Bei dem folgenden Theilungsschritt (Uebergang vom achtzelligen zum sechzehnzelligen Stadium) trat die Bildung der Theilkerne schon früher ein, während die auseinander weichenden Spalthälften mit ihren Schenkeln noch im Aequator zusammenhingen. Noch später (beim Uebergang vom sechzehnzelligen zum zweiundreissigzelligen Stadium) erhielt Verf. Bilder, die ganz den ächten Amitosen entsprachen, bei denen also die Theilkerne schon während der Prophasen einfach durchgeschnürt wurden.

Ausser dieser Neigung der Chromatinelemente zur Bildung von Theilkernen veranlasst der Aether noch Veränderungen in den Vorstadien der Theilung, durch die sie den Vorstadien bei der Eireifung ähnlich werden: zwischen Spirem und Aster schiebt sich ein Stadium ein, das die Chromatinelemente in lockerer Vertheilung im Kernraum und daher schon eine vollkommene Trennung der Spalthälften zeigt; es treten die »Ektosomen« auf, etc.

In den Controll-Eisäcken, bei denen die Aetherwirkung wieder aufgehoben wurde, traten ganz normale Mitosen auf, und es entstanden normale Larven; die »Amitose« kann also auch hier, wie bei *Spirogyra*, wieder von der Mitose abgelöst werden.

Häcker will es unentschieden lassen, ob die beobachteten Stadien wirkliche Uebergangsstadien zwischen indirecter und directer Kerntheilung darstellen, und ob nicht vielmehr die als ächte Amitosen beschriebenen Vorkommnisse mitotische Vorphasen voraussetzen, also »Pseudamitosen« sind.

Correns.

Winkler, Hans, Ueber die Furchung unbefruchteter Eier unter der Einwirkung von Extractivstoffen aus dem Sperma.

(Nachrichten d. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen, math.-phys. Klasse. 1900. Heft 2.)

Obwohl diese vorläufige Mittheilung nur Versuche mit Objecten aus dem Thierreich enthält, soll sie doch hier besprochen werden, weil analoge Resultate sich auch bei pflanzlichen Objecten ergeben werden; Winkler hat derartige Versuche bereits in Angriff genommen.

Nachdem in neuerer Zeit von verschiedenen Forschern gezeigt worden war, dass durch chemische Reize (z. B. $MgCl_2$[1]) die parthenogenetische Entwickelung der Eizellen veranlasst werden kann, legte sich Verf. die Frage vor, ob sich nicht aus dem Sperma Stoffe ausziehen liessen, die dieselbe Wirkung auf die Eier hätten. Er sah auch wirklich bei Seeigeleiern Furchung (bis zum Viererstadium) eintreten, als sie in Flüssigkeiten lagen, die aus dem Sperma durch Behandlung mit destillirtem Wasser (in dem die Spermatozoen sofort absterben) und Zusatz von Seesalz zum Filtrat, bis zur Concentration des Meerwassers, erhalten worden waren, oder durch Behandlung mit 20% Meersalzlösung und nachträglichem Verdünnen bis zur Concentration des Meerwassers. Meerwasser, in dem Sperma auf 50—60° erwärmt worden war, blieb wirkungslos.

Wie Verf. nachträglich fand, war ein ähnlicher Versuch, mit demselben Ergebniss, schon von Pieri angestellt worden, der aber nicht einwandsfrei ist. — Ueber die Natur des wirksamen Stoffes ist noch nichts bekannt. Möglich ist, dass es sich um ein Ferment handelt — von Dubois sind solche im Sperma und im Ei nachgewiesen worden —, jedenfalls wirkt der Stoff als Reizmittel, er löst die Entwickelung aus, wie es z. B. auch eine Temperaturerhöhung thun kann (Nathansohn zeigte die bekanntlich jüngst für *Marsilia*).

Correns.

Mottier, D. M., Nuclear and Cell division in Dictyota dichotoma.

(Ann. of bot. 1900. **14.** 163—192. m. 1 Taf.)

Verf. untersucht die Kern- und Zelltheilungsvorgänge in den Tetrasporenmutterzellen, sowie in den vegetativen Zellen von *Dictyota dichotoma*.

Im Cytoplasma der Tetrasporenmutterzellen vermag Verf. alveoläres und fibrilläres Plasma zu unterscheiden. Vor Beginn des ersten Theilungs-

[1]) Die betreffenden Versuche J. Loeb's sind in neuester Zeit von Viguier angezweifelt worden (Compt. rend., 9. juillet 1900), der bei der Einwirkung der $MgCl_2$-Lösung im Gegentheil eine Hemmung der (auch ohne sie auftretenden) parthenogenetischen Entwickelung beobachtet hat. Loeb's Ergebnisse sind aber von anderer Seite bestätigt worden — auch Winkler hat sie nachgeprüft, wie Ref. von ihm selbst erfahren hat —, und Viguier hat vielleicht nicht mit genügender Sorgfalt für die Abwesenheit der Spermatozoen in den sich selbst überlassenen Controllculturen gesorgt.

Digitized by Google

schrittes treten an zwei entgegengesetzten Punkten der Kernperipherie im Cytoplasma Strahlenbüschel auf, die sich um je ein stäbchenförmiges, oft gebogenes Centrosom gruppiren. Allmählich wachsen diese Bündel und dringen schliesslich in die Kernhöhle ein, während die Kernmembran nach und nach schwindet. Im Innern des Kernes legen sich die Fasern zum Theil an die unterdessen gebildeten Chromosomen an, zum Theil vereinigen sie sich mit Fasern, die am entgegengesetzten Pole des Kernes eingedrungen sind, während andere wieder mit ihren freien Enden nach dem Aequator der Kernmembran divergiren.

Während der auf diese Theilung folgenden Reconstruction der Tochterkerne theilt sich das Centrosom durch Längsspaltung, und es beginnt alsbald der zweite Theilungsschritt, bei dem sich die achromatische Substanz im Wesentlichen ebenso verhält wie beim ersten.

Während der ersten zwei bis drei Zellgenerationen der Tetrasporenkeimlinge konnte Verf. die Persistenz der Centrosomen constatiren; ebenso traten sie bei jeder Theilung der vegetativen Zellen auf, waren aber im Ruhestadium dieser Zellen nur selten, in den ganz jugendlichen Tetrasporenmutterzellen nie aufzufinden. Verf. will dem Centrosom nicht den Charakter eines besonderen Organs zuerkennen, sondern hält es für einen individualisirten Theil des Kinoplasmas, welches er seinerseits für eine morphologische Einheit erklärt.

Er wendet sich gegen die für das letztere vorgeschlagene Bezeichnung »Filarplasma«, weil ihn die Vorgänge der Zellplattenbildung zu der Ansicht führen, dass das Kinoplasma nicht immer Fadenstructur aufweist. Die Zellplatte entsteht nämlich im alveolären Plasma, ohne dass kinoplasmatische Verbindungsfäden oder Körnchen wahrzunehmen wären. Trotzdem färbt sich die Region, in der die Platte gebildet wird, von einem gewissen Zeitpunkte an im Dreifarbenverfahren blau, woraus Verf. schliesst, dass das Kinoplasma entweder in Gestalt eines sehr feinen Netzwerkes oder aber einer homogenen Flüssigkeit auf den Wabenwänden vertheilt ist.

Die Chromosomen bilden sich in den Tetrasporenmutterzellen aus unregelmässigen Zusammenballungen der Kernsubstanz, in den vegetativen Zellen aus einem regelrechtem Spirem. Das Verhalten des Nucleolus bei der Entstehung der Chromosomen, sowie bei der Reconstruction der Tochterkerne lässt auf eine Betheiligung an der Chromosomenbildung schliessen.

In den Tetrasporenmutterzellen treten bei der ersten Theilung 16 Chromosomen auf, in den vegetativen Zellen annähernd die doppelte Anzahl. Zur Lösung der sich an diese Thatsache knüpfenden Fragen hat Verf. noch keine Gelegenheit gehabt. Jedenfalls zeigt die Beobachtung besonders eclatant, dass die Reduction der Chromosomenzahl an einer Stelle auftreten kann, an welcher von Sexualität keine Rede ist.

A. Nathansohn.

Davis, Bradley Moore, The Fertilization of Albugo candida.

(Botanical Gazette. 1900. **29.** 297—310. 1 pl.)

Verf. hat die kürzlich an dieser Stelle besprochene Arbeit von Stevens über die Befruchtung von *Albugo Bliti* (*Cystopus Bliti*) in ihrer Entstehung verfolgt und es auf Grund der Ergebnisse von Stevens für wünschenswerth befunden, die Untersuchungen von Wager über *Cystopus candidus* nachzuprüfen. Das Ergebniss der Nachprüfung ist eine Bestätigung der Angaben Wager's in allen wesentlichen Punkten. Wichtiger als diese Bestätigung, die auch bereits durch eine Arbeit von Berlese gebracht war, erscheint der Umstand, dass der Verf. die der bisherigen Theorie entsprechenden Verhältnisse bei *Cystopus candidus* und die auffällig abweichenden bei *C. Bliti* neben einander gesehen hat, so dass man hierin zugleich eine Bestätigung der Angaben von Stevens erblicken kann.

An Neuem bringt die Arbeit einige Einzelheiten über die Rolle des Empfängnissfleckes, der an der Durchbrechung der Wand, welche Oogonien und Antheridium trennt, activen Antheil nimmt, über das Auftreten des »Coenocentrums«, das durch charakteristische Abbildungen erläutert wird, über die Ausbildung der Oosphäre, die Kerntheilung etc.

Verf. hält es nicht für ausgeschlossen, dass auch bei *C. candidus* gelegentlich mehr als je ein männlicher und ein weiblicher Kern bei der Befruchtung betheiligt sind, er hat aber bisher keine sicheren Beweise für seine Meinung finden können. Er hofft, dass die Untersuchung der anderen Arten die verbindenden Glieder zwischen dem abweichenden Verhalten der beiden genauer untersuchten Arten ergeben wird. In seinen »theoretischen Betrachtungen« verbreitet sich der Verf. dann noch über die Homologien der Sexualorgane von *Cystopus* mit denen anderer Pilze und der Algen, sowie über die Befruchtung durch vielkernige Gameten. Da der breite Boden der Thatsachen auf diesem schwierigen Gebiete noch fehlt, so genüge hier dieser Hinweis.

Klebahn.

Digitized by Google

Nathansohn, A., Ueber Parthenogenesis bei Marsilia und ihre Abhängigkeit von der Temperatur.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1900. **18.**)

Versuche, eine »durch die augenblickliche Constellation zur Unthätigkeit gezwungene Embryonalzelle« zur Entwickelung zu bringen durch experimentelle, in der Natur nicht realisirte Eingriffe liegen bei höheren Pflanzen vor in der durch die Einwirkung von Aetherdämpfen veranlassten Unterbrechung der Ruheperiode von Winterknospen; analoge Versuche, auch die Eizelle höherer Pflanzen durch irgend welche Reizmittel zur parthenogenetischen Entwickelung zu veranlassen, fehlten aber noch; Erfolg versprachen solche von vornherein schon deshalb, weil man weiss, dass bei den Thallophyten der Unterschied zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Vermehrung kein scharfer ist, und es ausserdem Klebs gelungen war, Zygoten bei gewissen *Spirogyra*arten auch ohne vorhergegangene Befruchtung durch bestimmte Culturbedingungen zu erzielen.

Der Verf. füllt diese Lücke aus in der vorliegenden Mittheilung, die trotz dankenswerther Knappheit der Darstellung ein ziemlich grosses experimentelles Material verarbeitet.

Versuchsobjecte waren verschiedene Arten der Gattung *Marsilia*, die ausgewählt wurde, weil nach der Angabe von Shaw, die der Verf. bestätigen konnte, die Eier von *M. Drummondii* sich parthenogenetisch entwickeln. Trotz mancher experimentellen Schwierigkeiten, die sich grossentheils auf individuelle Schwankungen zurückführen liessen, konnte der Verf. folgende Resultate ermitteln: »Die Arten der Gattung *M.* besitzen eine mehr oder minder grosse Tendenz zur Parthenogenesis, die sich durch Einwirkung höherer Temperatur auf die keimende Spore steigern liess. Bei *M. Drummondii* lässt sich die Fähigkeit zur Parthenogenesis durch Einwirkung niederer Temperatur sowohl auf das entwickelte Ei, als auch auf die keimende Spore herabdrücken.«

Zum Belege des ersten Satzes sei nur das eine Resultat mitgetheilt, dass Makrosporen von *M. vestita*, die sorgfältig von Mikrosporen getrennt waren, also nur parthenogenetische Embryonen liefern konnten, bei gewöhnlicher Temperatur nur etwa 1,8% Keimlinge lieferten, dagegen 7,5%, wenn die Versuchsobjecte vorher 24 Stunden bei 25° zugebracht hatten, d. h. bei der Temperatur, die eben noch eine Ausbildung des Eies erlaubte. (Bei höherer Temperatur entwickelte Prothallien bestanden bloss aus vegetativen Zellen.)

Es gelten für *Marsilia* also analoge Verhältnisse, wie sie Klebs für *Protosiphon*schwärmer oder für Oogonanlagen von *Vaucheria* gefunden hat.

Die allgemeinen Schlüsse des Verf. sind die folgenden: Bei den niederen Pflanzen ist die Folge der Befruchtung die Bildung von Dauerformen; bei den höheren Pflanzen ist secundär die Erscheinung dazugekommen, dass durch die Befruchtung eine bis dahin nicht entwickelungsfähige Zelle zur Theilung angeregt wird; diese Unfähigkeit zur Entwickelung zielt darauf ab, die Zeit der Empfängnissfähigkeit zu verlängern, die Wahrscheinlichkeit einer Befruchtung zu steigern. Unter diesem Gesichtspunkte ist die Tendenz mancher Pflanzen, diese Entwickelungsunfähigkeit zu eliminiren, verständlich, und die Entstehung facultativer Parthenogenese in der Natur ebensowohl zu begreifen, wie die Erscheinung, dass experimentelle Eingriffe diese Tendenz vermehren können.

Die Experimente haben auch auf zoologischem Gebiete ihre Analogie in den Befunden von Loeb, der durch Zugabe von Magnesiumchlorid zur Culturlösung Seeigeleier zur parthenogenetischen Entwickelung veranlasste; freilich können wir auch diese Erscheinung vor der Hand nicht weiter erklären, als durch Annahme einer Reizwirkung ganz unbekannter Natur.

Strasburger führte den Mangel der Entwickelungsfähigkeit des unbefruchteten Eies auf den Mangel an Kinoplasma zurück, und Hottes konnte die Menge dieses Kinoplasmas durch Temperatursteigerung vergrössern; vielleicht liegen hier Anhaltspunkte für eine weitere histologische Behandlung der in Rede stehenden Frage.

In biologischer Hinsicht wäre, wie Verf. ausführt, noch interessant zu untersuchen, ob vielleicht dieselben Bedingungen, die der Reife der Mikrosporen entgegenwirken, die Tendenz zur parthenogenetischen Entwickelung der *Marsilia*eier stärken.

W. Benecke.

Noll, F., Ueber den bestimmenden Einfluss von Wurzelkrümmungen auf Entstehung und Anordnung der Seitenwurzeln.

(Landwirthsch. Jahrb. 1900. **29.** 361—426. 3 Taf. 14 Textabbildgn.)

Schon vor mehreren Jahren hatte Verf. über Beobachtungen berichtet, nach denen an gebogenen Wurzeln die Seitenwurzeln auf die Convexseite beschränkt sind. Dass diese Erscheinung nun von ganz allgemeiner Verbreitung bei den Wurzeln höherer und niederer Kormophyten ist, das haben zahllose Versuche und Beobachtungen an einem sehr grossen Untersuchungsmaterial dem Verf. gezeigt. Es ist dabei ganz gleichgültig,

Digitized by Google

ob die Krümmung infolge eines Reizes als geotropische, heliotropische, hydrotropische etc. entstanden ist, oder ob sie mechanisch erzielt wurde, indem die Wurzel in eine gekrümmte Form zu wachsen genöthigt wurde oder dadurch, dass man der Wurzel in einem etwas angewelkten, plastischen Zustand eine bestimmte Form (z. B. Knoten- oder Kreisform) giebt, die sie bei Returgescenz beibehält. Auch bei schwachen Krümmungen, in extremen Fällen etwa solchen von 14 cm Krümmungsradius, tritt die einseitige Wurzelbildung auf und es lässt sich leicht zeigen, dass sie nur durch eine einseitige Anlage von Seitenwurzeln bedingt ist, denn an älteren Wurzeltheilen, wo die Anlage der Seitenglieder schon erfolgt ist, wachsen dieselben auch bei bestehender Krümmung allseitig heran, und eine vorübergehende Krümmung des jüngsten Wurzelendes hat auf die spätere Ausbildung der Würzelchen gar keinen Einfluss. Die in der Mitte eines Wurzelbogens auftretenden Seitenwurzeln erfahren der Anlage nach die stärkste Förderung und wachsen dementsprechend auch später am meisten. — Auch bei Regenerationserscheinungen konnte eine Förderung der Convexseite gegenüber der Concavseite festgestellt werden; diese Förderung der Convexseite muss demnach als eine Erscheinung von allgemeinster Verbreitung bei gekrümmten Wurzeln gelten. Um so auffallender ist deshalb, dass gekrümmte Stammorgane auch nicht die leiseste Andeutung eines solchen Verhaltens zeigen, während wieder bei niederen Pflanzen und zwar einzelligen wie vielzelligen Schläuchen von Algen, Pilzen, Moosprotonemen etc. sehr häufig Differenzen in Concav- und Convexseite bezüglich der Verzweigung beobachtet werden, die zumeist auch in einer Förderung der Convexseite bestehen.

Da weder durch physiologische noch durch anatomische Untersuchung äussere Ursachen für die einseitige Anordnung der Würzelchen auf der Convexseite gefunden werden konnten und solche eigentlich überhaupt nicht wahrscheinlich sind, so greift Verf. zur Annahme innerer Ursachen. Er nimmt bei der Pflanze ein Empfindungsvermögen für ihre eigene Körpergestalt, eine Morphästhesie an und er zeigt, dass zahlreiche Beobachtungen vorliegen, die diese Annahme als nothwendig und als begründet erscheinen lassen. So hat Verf. selbst früher gezeigt, wie die dorsiventralen Blüthen sich durch »Exotropismus« in eine bestimmte Richtung zur Tragaxe stellen, und auch seine Beobachtungen über Exotropismus bei Wurzeln hält er trotz des Widerspruches, den sie gefunden haben, aufrecht. Vor allen Dingen muss hier aber die Rectipetalität, allgemeiner gesagt, der Autotropismus angeführt werden, eine Erscheinung, die unbedingt für die Fähigkeit der Pflanze spricht, sich über ihre Körperform zu orientiren. Bei solchen Richtungsreizen bewirkt übrigens keineswegs immer die Morphästhesie eine entsprechende »morphotropische« Bewegung (wie beim Autotropismus), vielmehr kann man häufig Vorgänge finden, die man nach Noll als heterogene Induction bezeichnen muss; um nur ein Beispiel zu erwähnen, sei an die bekannte Aufrichtung von Seitenzweigen nach Entfernung des Gipfels bei Tannen hingewiesen; hier wird ja die Krümmung bekanntlich durch Geotropismus vollzogen, die geotropische Reaction folgt einer morphästhetischen Reizung.

Neben den angeführten Richtungsreizen wären die Bildungsreize anzuführen, z. B. die von Wiesner festgestellte Wachsthumsförderung bei den am weitesten vom Organcentrum entfernten Theilen der Pflanzen, Förderungen, die sich in Vergrösserungen von Blättern oder Blüthen oder in verstärktem Dickenwachsthum geltend machen. Wiesner hatte für solche Erscheinungen den Namen Exotrophie gewählt und auch in einer besseren »Ernährung« die Ursache der Förderung erblickt. Mit Recht hebt Verf. hervor, dass die bessere Ernährung erst Folge und nicht Ursache des stärkeren Wachsthums sei; auch Ref. hatte sich vor Jahren in diesem Sinne gegen die Bedeutung der »Ernährung« für das Dickenwachsthum in Fällen ausgesprochen, die man ebenfalls als Belege für die Morphästhesie der Pflanze anführen könnte. Weiter macht Noll auf die Wichtigkeit der Morphästhesie bei der Regeneration und bei der normalen Entwickelung aufmerksam und bemerkt schliesslich, dass der Ausgangspunkt dieser Erörterungen, die einseitige Organbildung an gekrümmten Wurzeln, so gedeutet werden kann, dass man sagt: die Pflanze empfindet die Krümmung als Reiz; infolge des Reizes wird ein ursprünglich radiäres Organ dorsiventral.

Wir erblicken in diesen generellen Fragen der Morphästhesie den Kernpunkt der Noll'schen Arbeit und verweisen bezüglich anderer Resultate auf die Arbeit selbst, in der man unter anderem auch Angaben über die biologische Bedeutung einseitiger Wurzelbildung sowie werthvolle Mittheilungen über die Cultur von Wurzeln zum Zwecke der Beobachtung und des Experiments findet.

L. Jost.

Maige, A., Recherches biologiques sur les plantes rampantes.

(Ann. d. sc. nat. bot. 1900. 8. sér. **11.** 249—364. 4 Taf.)

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Pflanzen mit kriechenden Ausläufern unter gemeinsamen biologischen, morphologischen, physiologischen und

Digitized by Google

anatomischen Gesichtspunkten zu betrachten und zu behandeln, sie zu einem biologischen Typus zu prägen, wie ihn z. B. die Schlingpflanzen unserer Wahrnehmung unmittelbarer aufdrängen. Wenn nun auch die Gruppe der Kletterpflanzen durch abgestufte Uebergänge mit den aus eigener Kraft sich aufrecht haltenden Pflanzen mannigfach verbunden erscheint, so bietet ihre Ausrüstung zur abweichenden Lebensführung doch weit mehr und auffälligere Besonderheiten dar als die der Pflanzen mit theils niederliegenden und kriechenden Sprossen. Die Aufgabe, diese letzteren als biologisch abgegrenzte Gruppe aufzustellen, erledigt sich deshalb auch nicht so ungezwungen und ungesucht, wie es für andere biologische Gesellschaften der Fall ist. So erfahren wir trotz einer gewissenhaften Zusammenstellung guter und feiner Beobachtungen und trotz des esprit, mit welchem Verf. dieselben gruppirt und verwerthet, verhältnissmässig wenig Neues von weitergehendem Interesse. Die Schablonisirung der bekannten Erscheinungen und Thatsachen erscheint theils etwas doctrinär, theils zu sehr in Details sich verlierend, so dass man schliesslich bedauert, dass der Verfasser seine gewissenhafte Beobachtung und seine Combinationsgabe nicht der experimentellen Aufgabe gewidmet hat, die Bedingungen für die Ausbildung aufrechter und kriechender Sprosse an einer oder wenigen Arten weiter aufzuklären. In diesem Sinne beschränken sich seine Untersuchungen fast allein auf die äusseren Einflüsse directer Besonnung und zerstreuten, gedämpften Tageslichtes bezw. Dunkelheit. Die dabei gewonnenen Resultate sind derart, dass sie zu einer erweiterten experimentellen Fragestellung wohl ermuntern konnten. Mit der Wiedergabe der résultats généraux des Verf. würde aber der Ref. unter den gegebenen Verhältnissen den Lesern dieser Zeitschrift kaum etwas Neues mittheilen können. Bezüglich der oft fesselnden Einzelheiten sei aber auf das Studium der Arbeit selbst verwiesen.

Noll.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Barthel, Chr., Einige Versuche über die Bildung von Essigsäure in Milch durch Milchsäurebacterien. (Bact. Centralbl. II. **6.** 417—20.)

Cortes, A., Colorabilité élective des filaments sporifères du Spirobacillus gigas vivant, par le bleu methylène. (Compt. rend. **131.** 75—77.)

Harrison, F. C., The Foul Brood of Bees. *Bacillus alvei* (Cheshire and W. Cheyne) (4 fig.). (Bact. Centralbl. II. **6.** 421 ff.)

II. Pilze.

Hennings, P., Die Gattung *Pericladium* Passer. (Beibl. Hedwigia. **39.** (75)—(80).)

Jamin, V., Observations fongiques dans la Sarthe en 1899. (Bull. acad. intern. géogr. bot. sér. 3. **9.** 137.)

Lanzi, M., Funghi mangerecci e novici di Roma, descritti ed illustrati. (Mem. della pontifica acad. dei nuovi lincei. Vol. 16. 1900.)

Lehmann, G., Verzeichniss von Hutpilzen, die in der Umgebung von Liebwerda und Friedland in Böhmen 1898 und 1899 gesammelt worden sind. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 264—67.)

Massee, G., On the Origin of the *Basidiomycetes* (2 pl.). (Journ. Linnean soc. **34.** 438—49.)

Raciborski, M., s. unter Algen.

Smith, R. E., *Botrytis* and *Sclerotinia*: Their relation to certain plant diseases and to each other (w. 2 pl. and 3 fig.). (Bot. Gaz. **29.** 369—408.)

Tubeuf, von, s. unter Teratologie u. Pflanzenkrankh.

Webster, H., Note on *Peziza rapulum*. (Rhodora. **2.** 106.)

Wehmer, s. unter Teratologie u. Pflanzenkrankh.

III. Algen.

Hill, E. J., Flora of the white lake region, Michigan, and its ecological relations (with map). (Bot. Gaz. **29.** 419—37.)

Raciborski, M., Parasitische Algen und Pilze Javas. II. Theil. (Herausgeg. vom bot. Instit. Buitenzorg.) Batavia 1900. gr. 8. 46 S.

—— Desgl. III. Theil. (Ebenda.) 49 S.

Wildeman, É. de, Les algues de la flore de Buitenzorg. Essai d'une flore algologique de Java (149 Textfig. u. 16 Taf.). Leiden 1900. gr. 8. 457 S.

IV. Flechten.

Arnold, F., Zur Lichenenflora von München. III. Abth. Der Wald (Schluss). München 1900. gr. 8. 100 S.

Merrill, E. D., The occurrence of *Thamnolia* in Maine. (Rhodora. **2.** 155.)

V. Moose.

Ingham, Wm., Mosses of Durham. (Journ. of bot. **38.** 259—63.)

Macvicar, S. M., *Pellia Neesiana* Limpr. in Britain. (Ebenda. **38.** 275—76.)

Müller, K., Vorläufige Bemerkungen zu einer Monographie der europäischen *Scapania*-Arten. (Botan. Centralbl. **82.** 401—11.)

Paris, E. G., Index bryologicus sive enumeratio muscorum hucusque cognitorum, adjunctis synonymia distributioneque geographica locupletissimis. Supplementum I. Basileae 1900. 8. 234 p.

Rader, H. P., *Buxbaumia aphylla* L. in Staffordshire. (Journ. of bot. **38.** 278.)

VI. Farnpflanzen.

Floyd, F. G., *Aspidium simulatum* in New Hampshire. (Rhodora. **2.** 155—56.)

Hope, C. W., The Ferns of North-Western India III. (Jour n. Bombay nat. hist. soc. **13.** Nr. 1.)

VII. Gymnospermen.

Arnoldi, W., Beiträge zur Morphologie und Entwickelungsgeschichte einiger Gymnospermen (2 Doppeltafeln). Moskau 1900. gr. 8. 18 p.

Digitized by Google

Čelakovský, L. J., Die Vermehrung der Sporangien von *Gingko biloba* L. (mit Textillustr.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 229—45.)

Schober, J. H., Statistische Mittheilungen über das Wachsthum und die Entwickelung verschiedener Coniferen zu Schovenhorst, Putten (Prov. Gelderland). Utrecht 1900. 8.

VIII. Morphologie.

Čelakovský, L. J., Ueber den phylogenetischen Entwickelungsgang der Blüthe und über den Ursprung der Blumenkrone (30 Fig.). (S.-A. Sitzungsber. k. böhm. Ges. Wiss. Prag.) Prag 1900. gr. 8. 223 S.

Gallardo, A., Observaciones morfológicas y estadísticas sobre algunas anomalias de *Digitalis purpurea* L. (Ann. mus. nac. Buenos Aires. **7.** 37—72.)

Velenovský, J., s. unter Teratologie u. Pflanzenkrankh.

IX. Physiologie.

Acloque, A., La digestion des *Népenthes*. (Bull. acad. intern. géogr. bot. **9.** ser. 3. 132—33.)

Emerling, A., Studien über die Eiweissbildung in der Pflanze (3. Abhdlg.) (1 Taf.). (Land. Vers.-Stat. **54.** 215—83.)

Fernbach, A., et Hubert, L., Sur la diastase protéolytique du malt. (Compt. rend. **130.** 1783—85.)

Gorget, M., Sur la composition de l'albumen de la graine de Févier d'Amérique (*Gleditschia Triacanthos* L., Legumineuses). (Ebenda. **131.** 60—63.)

Hoffmann, J. F., Einiges über den Einfluss der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit auf Getreide. (Blätter f. Gersten-, Hopfen- und Kartoffelbau. **2.** 219—24.)

Soave, M., Come si modifica il bilancio d'azoto nelle piante leguminose sottoposte alla castrazione. (Ann. r. accad. di agricoltura di Torino. Vol. 42.)

Stassano, H., Le rôle du noyau des cellules dans l'absorption. (Compt. rend. **130.** 1780—83.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Conrad, A. H., A contribution to the life history of *Quercus*. (Contr. Hull bot. lab. XIX) (2 pl.). (Bot. gaz. **29.** 408—19.)

Dangeard, P. A., Programme d'un essai sur la reproduction sexuelle. Poitiers 1900. 8. 6 p.

—— La reproduction sexuelle des champignons. Étude critique. (Le botaniste. 7e sér. 89—130.)

Errera, L., Essais de philosophie botanique. II. A propos de génération spontanée. (S.-A. Rev. univ. de Bruxelles. T. V. 1899—1900.)

Evermann, B., s. unter Systematik.

Leavitt, R. G., Reversions in *Berberis* and *Sagittaria*. (Rhodora. **2.** 149—55.)

Sedgwick, A., Variation and some phenomena connected with reproduction and sex. (Science. N. ser. **11.** 881—94.)

Tschermak, E., Ueber künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*. Wien 1900 (Selbstverlag). gr. 8. 91 S.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Bourdillon, T. F., Description of a new species of *Ficus* from Travancore (1 pl.). (Journ. Bombay nat. hist. soc. **13.** Nr. 1.)

Britten, J., and Baker, E. G., Notes on *Eryngium* (1 pl.). (Journ. of bot. **38.** 241—47.)

Degen, A. v., Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 241—44.)

Evermann, B., Some observations concerning species and subspecies. (Science. N. ser. **11.** 451—55.)

Fernald, M. L., *Scirpus sylvaticus*; a correction. (Rhodora. **2.** 106.)

Freyn, J., Nachträge zur Flora von Istrien. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 195 ff.)

Going, M., Field, Forest, and Wayside Flowers: with Chapters on Grasses, Sedges and Ferns: Untechnical Studies for Unlearned Lovers of Nature (Illustr. w. Half-tone and Line Engrav.). London 1900. 8.

Hariot, Deux plantes nouvelles pour Seine-et-Marne (*Viola stagnina*, *Nitella capitata*). (Bull. soc. bot. Fr. **47.** 156—158.)

Hemsley, W. B., Notes on an Exhibition of Plants from China recently collected by Dr. A. Henry and Mr. W. Hancock. (Journ. Linnean soc. **34.** 474—78.)

Information desired on Vermont plants. (Rhodora. **2.** 157.)

Keeler, H. L., Our native trees and how to identify them: a popular study of their habits and their peculiarities. New York 1900. 23 and 531 p.

Legré, Lettre à M. Malinvaud (Découverte de l'*Arceuthobium Oxycedri* près de Marseille). (Bull. soc. bot. France. **47.** 154—56.)

Lorenzi, A., La vegetazione lacustre. (Riv. geogr. ital. fasc. **9.** 9 p.)

Lounsberry, A., A guide to the trees: containing descriptions of nearly 200 trees and a number of shrubs (w. col. pls., engrav. etc.). London 1900. 8.

Marzolf, G. jun., Versuch zu einem Pflanzen-Verzeichnisse von Gebweiler und Umgebung. (Mitth. d. Philomatischen Ges. Elsass-Lothringen. **6.** Heft II.)

Matsson, *Rosae Osilianae*. (Öfvers. kgl. vetensk.-akad. förhandl. **57.** 297—311.)

Matsumara, J., Notulæ ad plantas Asiaticas Orientales. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 57—60.)

Morss, C. H., *Alnus glutinosa* in eastern Massachusetts. (Rhodora. **2.** 157—58.)

Nelson, A., New plants from Wyoming. (Bull. Torrey bot. club. May 1900.)

Niedenzu, F., De genere *Banisteria* (pars prior). (Progr. Lyc. Hosianum Braunsberg.) Braunsberg 1900. gr. 4.

Palla, E., Die Unterscheidungsmerkmale zwischen *Anemone trifolia* und *nemorosa*. (Oesterr. bot. Zeitschrift. **50.** 250—52.)

Paque, E., Guido de l'herborisateur en Belgique. Nouv. éd. Namur 1900. 12. 118 p.

Parsons, F. Th., How to know the wild flowers: a guide to the names, haunts, and habits of our common wild flowers (w. col. pl.). New ed. New York 1900. 39 und 346 p.

Podpěra, J., Beitrag zur Flora von Böhmen. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 212—17.)

Prahl, P., Die Bastarde *Calamagrostis Hartmanniana* Fr. und *C. acutiflora* (Schrad.) DC. in Mecklenburg gefunden. Güstrow (Arch. Ver. Fr. Naturgesch. Meckl.) 1900. 8. 7 p.

Reichenau, W. v., Mainzer Flora. Beschreibung der wilden und eingebürgerten Blüthenpflanzen von Mainz bis Bingen u. Oppenheim und Wiesbaden u. dem Rheingau nebst dem Walde von Grossgerau (2 Taf. u. 125 Abbldgn.). Mainz 1900. 12. 36 u. 532 p.

Reineck, E. M., und Czermak, Plantae exsiccatae Brasiliae meridionalis. (Zunächst in 5 Fascikeln erscheinend.) Arnstadt 1900. Fol. Fasc. IV. 40 Nrn.

Ronninger, K., Ueber *Gentiana Burseri* auct. gall. (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **50.** 33—38.)

Digitized by Google

Rowlee, W. W., N. American Willows (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. May 1900.)

Schlechter, R., *Acriopsis* Reinw. und ihre Stellung zu den *Podochilinae*. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 245 ff.)

Skottsberg, C., und **Westergren, T.**, Einige für Oesel im Jahre 1899 neu gefundene Pflanzen. (Öfvers. kgl. vetensk.-akad. förhandl. **57.** 377—83.)

Small, J. K., N. American plants. (Bull. Torrey bot. club. May 1900.)

Suck, W., Die geographische Verbreitung des Zuckerrohrs (1 Karte). (Beih. z. Tropenpfl. **1.** 123—91.)

Ule, E., Die Vegetation von Cabo Frio an der Küste von Brasilien. (Engler's bot. Jahrb. **28.** 511—512.)

Urban, I., Monographiae Loasacearum. Tabulae lithographicae (8 Taf.). (Nova acta. Abh. d. k. Leop.-Carol. deutsch. Akad. d. Naturf. Bd. 76. 370—84.)

Weber, Le figuier de Barbarie, *Opuntia ficus indica*, et ses variétés. (S.-A. Bull. soc. nat. d'acclimatisation de France. 1900.)

White, J. W., *Symphytum patens* Sibth. (Journ. of bot. **38.** 279.)

Zahlbruckner, A., Plantae Pentherianae. Aufzählung der von Dr. A. Penther und in seinem Auftrage von P. Krook in Südafrika gesammelten Pflanzen (4 Taf. u. 5 Abbldn. im Text). (Ann. d. k. k. naturhist. Hofmuseums. Bd. 15. Heft 1.)

XII. Palaeophytologie.

Langeron, M., Contributions à l'étude de la flore fossile de Sézanne (4 pl. et 5 fig.). (Bull. soc. hist. nat. d'Autun. 1900. 431—55.)

Renault, B., et **Roche, A.**, Du mode de propagation des Bactériacées dans les combustibles fossiles et du rôle qu'elles ont joué dans leur formation. (Bull. soc. hist. nat. d'Autun. **11.** II. 133—47.)

Zeiller, R., Sur les végétaux fossiles recueillis par M. Villiaume dans les gîtes charbonneux du nord-ouest de Madagascar. (Compt. rend. **130.** 1570—73.)

XIII. Angewandte Botanik.

Bailey, L. H., Cyclopaedia of American Horticultural Directions for the Horticultural Crops and Original Descriptions of All Species of Fruits, Vegetables, Flowers and Ornamental Plants known to be in the Market in the United States and Canada. (4 vol.) Vol. I: A—D (743 illustr.). New York 1900. 4. 22 and 509 p.

Beitter, A., Pharmacognostisch-chemische Untersuchung der *Catha edulis* (3 Taf.). (Dissert.) Strassburg. 1900. 8. 78 S.

Charpentier, J. B., Étude anatomique et microchimique des quinquinas de culture (Thèse) (av. pl.). Coulommiers 1900. 8. 55 p.

Comes, O., Histoire, géographie, statistique du Tabac. Son introduction et son expansion dans tous les pays, depuis son origine jusqu'à la fin du 19. siècle. Avec des notes sur l'usage de tous les excitants connus: Hachîch, Opium, Bétel, Café, Thé etc. Naples 1900. gr. 4. 332 p. avec résumé en 5 grands tableaux chronographiques en Anglais.

Condre, J., The Floral Art of Japan. 2. and rev. ed. of »The Flowers of Japan and the Art of Floral Arrangement« (69 pl. [14 col.] and 39 illustr.). London 1900. roy. 4.

Hegewald, Die Citrone, die Pomeranze, die Zwiebel, deren grosse Heilkraft und weitgehende Verwendung etc. 4. Aufl. Regensburg 1900. gr. 8. 60 S.

Hoffmann, J. F., s. unter Physiologie.

Hollrung, M., Jahresbericht über die Neuerungen und Leistungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. 2. Bd. Das Jahr 1899. Berlin 1900. gr. 8. 303 S.

Hunn, C. E., and **Bailey, L. H.**, The Amateurs Practical Garden Book. Containing the Simplest Directions for the Growing of the Commonest Things about the House and Garden. London 1900. 12. 256 p.

Kleiber, A., Versuche zur Bestimmung des Gehaltes einiger Pflanzen und Pflanzentheile an Zellwandbestandtheilen, an Hemicellulose und an Cellulose. (Landw. Vers.-Stat. **54.** 161—215.)

Kramers, J. G., Tweede verslag omtrent de proeftuinen en andere mededelingen over koffie. (Mededelingen uit s'lands plant. Nr. 38. Batavia 1900. 90 p.)

Netolitzky, Mikroskopische Untersuchung gänzlich verkohlter vorgeschichtlicher Nahrungsmittel aus Tirol. (Zeitschr. f. Nahrungs- und Gen.-Mittel. **3.** 401—407.)

Savastano, L., La varieta in arboricoltura. (S.-A. Ann. r. scuola sup. d'agricoltura in Portici. **1.** Fasc. 2.)

Schlechter, R., Kautschuk-Expedition des Kolonial-Wirthschaftlichen Comitees und die Guttaperchacultur. (Der Tropenpflanzer. **4.** 324—32.)

Schumann, K., Die Kabelfrage und die Guttaperchacultur. (Ebenda. **4.** 333—40.)

Warburg, O., Guttaperchacultur in Kamerun. (Ebenda. **4.** 340—42.)

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 2. Aufl. Leipzig 1900. gr. 8. S. 481—640.

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Blodgett, F. H., Darluca upon carnation rust. (Bull. Torrey bot. club. May 1900.)

Breda de Haan, J. van, Die Lebensgeschichte des Tabaksälchens (*Heterodera radicicola*) und seine Bekämpfung in Deli (Sumatra). (S'lands plant., Bull. de l'inst. bot. Buitenzorg. 1900. Nr. 4. 1—10.)

Guffroy et **Capoduro**, Notes tératologiques. (Bull. soc. bot. France. **47.** 143—47.)

Hollrung, M., s. unter Angewandte Botanik.

Léger, L. J., Perforation de racines vivantes par des rhizomes de graminée. (Bull. soc. Linnéene de Normandie. 5. sér. **3.** 59—65.)

Penzig, O., Sopra una fasciazione singolare osservata nel cavolfiore (1 Tav.). (Malpighia. **13.** 518—22.)

Smith, E., s. unter Pilze.

Tubeuf, C. v., Aufruf zur allgemeinen Vernichtung des Birnenrostes (m. z. Th. farb. Abb.). Berlin (Flugbl. K. Gesundheitsamt) 1900. gr. 8. 4 S.

—— Biologie, prakt. Bedeutung und Bekämpfung des Kirschenhexenbesens (m. z. Th. farb. Abb.). Berlin (Flugbl. K. Gesundheitsamt.) gr. 8. 4 S.

—— Vorläufige Mittheilung über Infectionsversuche mit *Aecidium strobilinum*. (Bact. Centralbl. II. **6.** 428—429.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

58. Jahrgang. **Nr. 19/20.** 1. October 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Inhalt: E. Strasburger, Einige Bemerkungen zur Frage nach der »doppelten Befruchtung« bei den Angiospermen. — Neue Litteratur. — Personalnachricht.

Einige Bemerkungen zur Frage nach der »doppelten Befruchtung« bei den Angiospermen.

Von

Eduard Strasburger.

Eine Abhandlung von Nawaschin im diesjährigen Juniheft der Deutschen botanischen Gesellschaft[1]) erinnert daran, dass ich im Jahre 1884[2]) die Verschmelzung der beiden Polkerne bei Orchideen angegeben habe. Nawaschin behauptet seinerseits, dass bei tropischen Orchideen die Verschmelzung der beiden Polkerne mit einander, so wie mit dem »umgewandelten Spermatozoid« nicht erfolgt. Bis jetzt hatte Nawaschin keine Gelegenheit, einheimische Orchideen zu prüfen, doch vermuthet er, dass sie sich nicht anders als die tropischen verhalten würden. Einen Passus meiner einstigen Arbeit, die darüber berichtet, »dass der Embryosack jener Orchideen, gleich nach vollzogener Befruchtung, sich häufig aus einer grösseren Anzahl von Theilstücken zusammengesetzt zeigt«, glaubt er in seinem Sinne, auch für unsere einheimischen Orchideen, deuten zu können.

Eine im Jahre 1884 veröffentlichte Untersuchung fusste auf anderen Voraussetzungen und knüpfte an ein anderes Thatsachenmaterial an, als heute erscheinende Arbeiten. Ich würde daher meine damaligen Angaben über die Verschmelzung der Polkerne im Embryosack unserer einheimischen Orchideen ganz ihrem Schicksal überlassen, hätte sie Nawaschin nicht mit einer anderen Frage von principieller Bedeutung verknüpft. Er sucht nämlich das Unterbleiben einer solchen Verschmelzung bei tropischen Orchideen mit dem Fehlen der Endospermbildung bei jener ganzen Familie in Verbindung zu bringen. »Soll sich,« so schreibt er[1]), »das Endosperm ausbilden, so findet die Verschmelzung der betreffenden Kerne statt; bleibt diese Kernverschmelzung aus, so wird auch kein Endosperm gebildet.«

Als ich Nawaschin's Aufsatz gelesen hatte, sah ich mir meine alten Figuren zunächst wieder an: Nicht nur die in den von Nawaschin citirten »Neuen Untersuchungen«[2]), sondern auch die noch älteren, aus dem Jahre 1877 stammenden, in der Abhandlung »über Befruchtung und Zelltheilung«[3]). Alle diese Figuren sind so bestimmt gehalten, dass es mir, trotz aller Mangelhaftigkeit der vor 23 Jahren üblichen Untersuchungsmethoden, fraglich erscheinen musste, dass sie nur auf Täuschung beruhen sollten. Eine von mir vorgenommene Nachprüfung ergab denn auch, dass meine alten Angaben richtig waren, und dass im fertig gestellten Embryosacke unserer einheimischen Orchideen sowohl vor der Befruchtung, als auch nach dieser, zu Beginn der Keimentwickelung für gewöhnlich nur ein einheitlich ausgestatteter, secundärer Embryosackkern vorhanden ist. In diesen secundären Embryosackkern wird zur Zeit der Befruchtung der zweite Spermakern aufgenommen. Dass mir dieses vor Zeiten entging, erklärt sich aus dem Umstande, dass es fern lag, an jener Stelle nach so Etwas wie einer Befruchtung zu suchen. Theoretisch liess sie sich nicht voraussehen und gehörte demgemäss auch nicht zu den Erscheinungen, nach denen bewusst gesucht werden konnte. Daher kam es auch, dass sie so lange verborgen blieb, während meine Angaben über die Verschmelzung der beiden Ge-

[1]) Ueber die Befruchtungsvorgänge bei einigen Dicotyledoneen. S. 224.

[2]) Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung.

[1]) l. c. S. 229.

[2]) l. c. Taf. II, Fig. 68—73.

[3]) l. c. Taf. II, Fig. 85—90, Taf. III, Fig. 92, 94 etc.

Digitized by Google

schlechtskerne im Ei bis in das Jahr 1877 zurückreichen. Die Entdeckung dieser »zweiten Befruchtung« bildete eine Ueberraschung, die alle Ehre der Unbefangenheit und der Beobachtungsgabe Desjenigen macht, dem sie gelang.

Als sehr empfehlenswerthes Object zur Nachprüfung meiner älteren, auf die Vorgänge im Embryosack der Orchideen bezüglichen Angaben, stand mir auch diesmal wieder *Himantoglossum hircinum* zur Verfügung. Ausserdem untersuchte ich *Orchis latifolia*, *Orchis mascula* var. *Hortii* P. M. E. und *Orchis maculata*.

Bei allen diesen drei Vertretern unserer einheimischen Orchideen verschmelzen für gewöhnlich die beiden Polkerne des Embryosacks bald nach ihrer Anlage, und es weist der secundäre Embryosackkern der noch unbefruchteten Samenanlage nicht nur keine Trennungslinie auf, die seinen Ursprung verrathen könnte, sondern er führt auch ein einziges, grosses Kernkörperchen. Freilich wird man unschwer andere Fälle finden, wo die Verschmelzung der beiden Polkerne weniger vollkommen ist und sie einander nur anliegen. Doch das ist ja auch sonst keine seltene Erscheinung und wurde neuerdings wieder bei den Tulpen, besonders *Tulipa silvestris*, von Guignard[1]) constatirt. — Während des Befruchtungsvorganges wird dann auch bei Orchideen dem secundären Embryosackkern ein Spermakern zugesellt. Das gewöhnliche Verhalten unserer einheimischen Orchideen, zum Mindesten der jetzt wieder von mir untersuchten, ist, dass dieser Spermakern mit dem secundären Embryosackkern verschmilzt. Das geschieht im Besonderen dann, wenn die Verschmelzung der beiden Polkerne sich zuvor schon vollzog oder nunmehr gleichzeitig vollzieht. Fand oder findet letztere nicht statt, so legt sich auch der Spermakern meist nur dem Polkernpaare an und bleibt, seiner geringen Grösse wegen, als solcher kenntlich. Man erhält dann Bilder, wie sie Nawaschin für seine tropischen Orchideen beschrieben und für *Phajus Blumei*[2]) abgebildet hat. Bei den von mir untersuchten einheimischen Orchideen waren, je nach der Vollkommenheit oder dem Mangel einer Verschmelzung, die Bilder, welche der »Endospermkern« der befruchteten Samenanlagen darbot, entsprechend verschieden. Er stellte sich als einheitliches Gebilde mit nur einem einzigen grossen Kernkörperchen dar, oder als einziger grosser Kern mit zwei oder drei verschieden grossen Kernkörperchen; endlich als ein Gefüge aus zwei oder drei Theilstücken. Der mit dem secundären Embryosackkern

[1]) L'appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes. (Ann. d. sc. nat. Bot. 8ème sér. T. XI. 1900. p. 380. Taf. XI, Fig. 26, 27.)
[2]) l. c. Taf. IV, Fig. 2*a* bis *c*.

verschmelzende Spermakern bildet vielfach kein eigenes Kernkörperchen aus. Seine Ernährung wird bald beeinträchtigt und bleibt seine Grösse gegen die der beiden Polkerne zurück. Alsbald nach vollzogener Befruchtung macht sich überhaupt eine nachtheilige Wirkung auf den Endospermkern geltend und verhindert seinen Eintritt in die übliche Theilung. Während in anderen Fällen die Embryonalanlage ihre Nahrung aus dem Endosperm schöpft, dessen Ausbildung daher nach Möglichkeit beschleunigt wird, beginnt hier augenscheinlich die Embryonalanlage dem Endospermkern sofort Substanz zu entziehen. Bei der geringen Entwickelung, welche der Orchideen-Embryo zu nehmen hat, reichen die im Embryosack schon vorhandenen Stoffe für dessen Fertigstellung der Hauptsache nach aus. Man sieht demgemäss die Embryonalanlage sofort in rasche Theilung eintreten und nicht wie sonst mit dieser zurückhalten. Der Endospermkern büsst zunächst sein Kernkörperchen mehr oder weniger vollständig ein, dann wird er homogen und stark lichtbrechend, nimmt, von dem vorrückenden Embryoscheitel verdrängt, mondsichelförmige Gestalt an und schwindet schliesslich.

Aus alledem möchte ich den Schluss ziehen, dass nicht mangelhafte Kernverschmelzungen die Ursache eines Ausbleibens der Endospermbildung bei Orchideen sind. Die Endospermbildung stellt sich vielmehr nur deshalb nicht ein, weil sie überflüssig ist und eine frühzeitige Einwirkung der Embryonalanlage auf den Endospermkern sie verhindert. In anderen Fällen, so bei den neuerdings von Guignard[1]) studirten Tulpen, wird andererseits die Endospermbildung durch mangelhafte Kernverschmelzung der Polkerne unter einander oder mit dem Spermakern auch nicht verhindert. Denn bei *Tulipa silvestris* findet die Vereinigung dieser Kerne erst bei Ausbildung der Theilungsfigur statt, nachdem die Sonderung der Chromosomen sich zuvor schon unabhängig in jedem dieser Kerne vollzog.

In seinem neuerdings veröffentlichten Aufsatze über das weibliche Prothallium der »Stigmateen«[2]) hebt van Tieghem am Schlusse[3]) auch hervor, dass es gewisse »Stigmateen« — er führt die Orchideen, Cannacaceen, Alismaceen, Vicieen an — giebt, bei welchen kein Endosperm gebildet wird. Er stellt sich die Frage, ob dies nicht vielleicht dadurch veranlasst sei, dass der secundäre Embryosackkern kein »Antherozoid« erhalte, oder dass die mittlere Embryosackzelle[4]) sich nicht weiter entwickeln könne, oder endlich, dass andere Ursachen

[1]) l. c. S. 380. Taf. XI, Fig. 26, 27.
[2]) Journ. de Bot. 14. année, 1900. p. 100.
[3]) l. c. p. 104.
[4]) Er gebraucht dabei andere Termini, auf die ich später zurückkomme.

Digitized by Google

vorliegen. Er erwartet von der Zukunft die Lösung dieser Aufgabe. — So weit ich aus der vorhandenen Litteratur ersehen kann, ist für alle die von van Tieghem angeführten Familien, die Orchideen ausgenommen, bereits erwiesen, dass bei ihnen die Endospermbildung beginnt und nur frühzeitig unterbrochen wird. Zunächst wird die Theilung des Endospermkerns eingeleitet, und es liegt kein Grund zu der Annahme vor, dass er nicht das Product einer Verschmelzung der Polkerne mit dem zweiten Spermakern sei. Zur Bildung eines dauernden Endospermgewebes kommt es aber nicht, weil allem Anscheine nach der entgegenwirkende Einfluss der Embryonalanlage sich frühzeitig auf die Endospermkerne geltend macht. Dieses Verhalten ist nur graduell von jenem bei den Orchideen verschieden, wo schon der erste Theilungsschritt des Endospermkerns verhindert wird, und es verbindet in allen Abstufungen die extremen Fälle. — Bei *Najas* und *Zannichellia*[1]) werden nur ein Paar Theilungen der Endospermkerne unter noch nicht ganz aufgeklärten Beziehungen vollzogen und entweder keine oder nur ganz reducirte Wände zwischen ihnen angelegt, ähnlich ist es bei *Lemna minor*[2]); bei *Alisma Plantago* wird ein wenn auch spärliches Endosperm erzeugt[3]); bei *Sagittaria variabilis*[4]) theilt sich der Endospermkern in zwei Kerne und zwischen ihnen bildet sich eine Scheidewand; in der oberen Endospermzelle wiederholen sich die Theilungen und bilden zwei oder vier freie Kerne, die sich bedeutend vergrössern und später, wie es scheint, desorganisirt werden. Bei *Canna indica*[5]) halten die freien Kerntheilungen sogar ziemlich lange an und liefern zahlreiche Nachkommen im Wandbeleg des Embryosacks, zwischen welchen, wenn auch mit geringer Regelmässigkeit, Scheidewände auftauchen. Weiter schreitet die Endospermbildung nicht fort. Bei den Vicieen[6]) endlich stellen sich die Theilungen des Endospermkernes zwar verspätet ein, doch sie halten längere Zeit an und liefern zahlreiche im Wandbelege des Embryosacks vertheilte freie Kerne, deren Desorganisation dann ohne vorausgehende Scheidewandbildung sich einstellt. — In fast sämmtlichen der hier angeführten Fälle wird auch eine Verschmelzung der Polkerne bei der Bildung des secundären Embryosackkerns geschildert, so von Guignard[1]) für *Canna* schon im Jahre 1882. Dass die Angabe über die Aufnahme eines Spermakerns in den secundären Embryosackkern noch fehlt, ist nicht erstaunlich.

Die Wiederaufnahme der Beobachtungen an den mir von altersher bekannten Orchideen veranlasste mich, auch das andere Object, das mir vor Zeiten als Vorlage gedient hatte, die *Monotropa Hypopitys*, von Neuem in den Kreis meiner Untersuchungen zu ziehen. Es frug sich, wie viel von dem Vorgang der »zweiten Befruchtung« sich hier am lebenden Object wohl würde sehen lassen. Die Samenanlagen von *Monotropa* bleiben im Bonner Leitungswasser, besser noch in 5 % Zuckerlösung stundenlang am Leben. Der grosse secundäre Embryosackkern zeigt sich durch Cytoplasmastränge mit dem Eiapparat und den Gegenfüsslerinnen verbunden. Die Art der Vertheilung dieser Cytoplasmastränge erinnert sehr an jene in den Zellen der Staubfadenhaare von *Tradescantia virginica*. Wenn man hinreichend starke Vergrösserungen zu Hülfe zieht, so kann man sich auch überzeugen, dass in diesen Cytoplasmasträngen Strömung herrscht. Der mit dem Eikern copulirende Spermakern ist leichter in frischem Zustande zu sehen, als der mit dem secundären Embryosackkern verschmelzende. Die Aufmerksamkeit ist auf solche Samenanlagen zu richten, in welchen die eine der beiden Synergiden sich in eine stark lichtbrechende Masse verwandelt zeigt. Von dieser lässt sich das eingedrungene Pollenschlauchende nur schwer unterscheiden. Die aus ihm getretene Substanz reicht meist tief am Ei hinab. An der entsprechenden Seite haftet auch der zunächst homogen erscheinende Spermakern dem Eikern an. Er ist ellipsoidisch und in nur schwacher Krümmung dem Eikern angeschmiegt. Er steht letzterem an Grösse bedeutend nach und bleibt längere Zeit kleiner, auch nachdem eine Differenzirung in seinem Innern sich vollzog, auch wohl ein Kernkörperchen in ihm sichtbar wurde. Der zweite Spermakern wird innerhalb des Cytoplasmastranges, der den Eiapparat mit dem secundären Embryosackkern verbindet, zu letzterem geleitet. Dieser Strang pflegt an diejenige Seite des Eies anzusetzen, an der der Pollenschlauchinhalt sich ergoss. Die Beförderung des zweiten Spermakerns muss sich sehr rasch vollziehen, denn es gelingt kaum, ihn auf der Wanderung zu sehen. Dazu kommt freilich, dass er auf diesem Zustande sehr schwer von dem Cytoplasma des Stranges sich

1) Douglas H. Campbell, A Morphological Study of *Najas* and *Zannichellia*. (Proceed. of the Calif. Acad. of Sc. 3d ser. Bot. Vol. I. 1897. p. 35 u. 51.)

2) Otis W. Caldwell, The life-history of *Lemna minor*. (Bot. Gaz. Vol. XXVII. 1899. p. 59.)

3) John H. Schaffner, The embryosack of *Alisma Plantago*. (Bot. Gaz. Vol. XXI. 1896. p. 130.)

4) John H. Schaffner, The life history of *Sagittaria variabilis*. (Bot. Gaz. Vol. XXIII. 1897. p. 267.)

5) James Ellis Humphrey, The Development of the Seed in the Scitamineae. (Ann. of Bot. Vol. X. 1896. p. 15.)

6) Guignard, Embryogenie des Legumineuses. (Ann. des sc. nat. Bot. 6. sér. 1882. F. XII. p. 69.)

1) Recherches sur le sac embryonnaire des Phanerogames angiospermes. (Revue des sc. nat. 3. sér. T. I. Montpellier, 1882. Taf. X. Fig. 40—42.)

Digitized by Google

unterscheiden lässt. Daher ich auch nur mit Wahrscheinlichkeit schliessen konnte, dass eine stärkere Anschwellung in diesem Strang durch den zweiten Spermakern verursacht sei und dass er sich somit innerhalb dieser Anschwellung befinde. So ist der betreffende Spermakern auch sehr schwer zu unterscheiden, nachdem er mit dem secundären Embryosackkern in Contact trat, denn auch da umhüllt ihn die Ansatzstelle des Cytoplasmastranges. Diese Stelle erscheint annähernd homogen in ihrem Innern, ihr Umriss oft deutlich in den secundären Embryosackkern vorgewölbt. Deutlicher wird der Spermakern hier erst, nachdem seine innere Differenzirung begonnen und, wie meist, auch ein Kernkörperchen in ihm sich zeigte. Dieses steht in seiner Grösse ganz bedeutend hinter dem auffallend voluminösen Kernkörperchen des secundären Embryosackkerns zurück. Letzteres ist entweder mit einer einzigen grossen Vacuole versehen, oder von einer grösseren Anzahl kleinerer Vacuolen durchsetzt.

Geradezu fesselnd sind die Bilder, welche der Endospermkern und seine unmittelbaren Nachkommen in den Theilungsstadien darbieten. Das Studium dieses Objectes für Kerntheilung im Leben kann nicht genug empfohlen werden. Zwar habe ich kein wesentliches Fortschreiten des Theilungsvorganges bei den Bedingungen, unter welchen meine Beobachtungen angestellt wurden, constatiren können, doch die Theilungsfiguren mit einer Klarheit gesehen, wie sie an anderen lebenden Objecten kaum vorkommt. Im Besonderen ist es belehrend, dass die Figuren, unter dem Einfluss des umgebenden Mediums ganz langsam absterbend, sich allmählich immer schärfer zeichnen. Sehr klar treten die Knäuelstadien auch an dem noch völlig gesunden Objecte hervor. In den Kernspindeln sieht man auch von Anfang an die Kernplatte, die Spindelfasern hingegen nicht. Auch der von den Verbindungsfäden eingenommene Raum zwischen den Tochterkernanlagen bleibt zunächst homogen. Dann aber treten Spindelfasern und Verbindungsfäden langsam vor, mit dauernd zunehmender Deutlichkeit und schliesslich mit einer Schärfe, wie man sie sich kaum vollkommener wünschen kann. Da ist wohl Jeder in der Lage, sich davon zu überzeugen, dass unsere auf dem Wege guter Fixirungen gewonnenen Theilungsbilder in Wirklichkeit der Natur entsprechen. Aber auch für die Centrosomenfrage bei höher organisirten Gewächsen sind die hier leicht anzustellenden Beobachtungen beachtenswerth. Die grossen Kernspindeln, die bei den ersten Theilungsschritten auftreten, wiesen Spindelfasern von beträchtlicher Dicke auf. Diese Fasern convergiren langsam nach den Polen der Spindel zu, scheinen dann aber blind zu endigen. Fixirte und tingirte Präparate belehren uns darüber, dass thatsächlich die scheinbar blind endigenden Spindelfasern sich weiter bis zu den Spindelpolen fortsetzen, im letzten Theile ihres Verlaufes sich aber stärker verjüngen und immer enger zusammenrücken. Daher das frische Object sie auch zur Zeit maximaler, unter dem Einfluss des umgebenden Mediums sich vollziehender Differenzirung nicht deutlich zeigt. Die Kernspindel der frisch untersuchten Objecte scheint mit den blinden Enden ihre Fasern in homogenes Plasma zu tauchen. Wo in diesem Plasma aber die Pole der Spindel liegen, darüber klären die fixirten und tingirten Präparate uns auf. Wenn nun an den Polen der Kernspindeln dieses Objectes je ein Centrosom, oder ein centrosomähnlicher Körper liegen sollte, so wäre auch die Andeutung irgend einer Strahlung um ihn zu erwarten. Solche Strahlungen pflegen, wo Centrosomen vorhanden sind, sich am frischen Objecte deutlich zu markiren. Davon ist nun hier, auch bei Anwendung der besten und stärksten Systeme und der günstigsten Beleuchtungsverhältnisse, nicht eine Spur zu erkennen. Wer die Strahlungen um die Centrosomen lebender thierischer Zellen gesehen hat, den werden die Bilder hier sicher nicht für die Annahme solcher Gebilde stimmen. Ist doch auch um das Centrosom der lebenden Diatomee *Surirella* die Strahlung nach Lauterborn[1]) »ungemein deutlich«, »ja oft noch klarer als in Präparaten« ausgeprägt. Jedenfalls darf nicht behauptet werden, dass bei *Monotropa* die Centrosomen und die Strahlung, als besonders empfindliche Structuren, erst durch die Fixirung zerstört werden.

Ich fügte hier diese Bemerkung über Centrosomen ein, weil die Controverse über sie bei den höher organisirten Gewächsen wohl noch nicht so bald geschlichtet werden dürfte. So will Ch. Bernard sie um »kinetische Centren« wieder bei *Lilium* gefunden haben mit fixirenden und färbenden Mitteln, die, wie ich aus der Schilderung entnehme, von denen, die wir benutzten, in Wirklichkeit kaum abweichen. Auch *Helosis guyanensis* soll Ch. Bernard positive Ergebnisse geliefert haben[2]), während M. Treub und M. Fairchild sich vergeblich bemühten, centrosomähnliche Gebilde bei *Balanophora elongata* zu finden[3]).

Nicht uninteressant ist es, in den Samenanlagen

---

[1]) Untersuchungen über Bau, Kerntheilung und Bewegung der Diatomeen. 1896. S. 55.

[2]) Recherches sur les sphères attractives chez *Lilium candidum*, *Helosis guyanensis* etc. (Journal de Bot. 14. Jahrg. 1900. p. 118.)

[3]) L'organe femelle et l'apogamie de *Balanophora elongata* Bl. (Ann. du jardin de Buitenzorg. Vol. XV. 1898. p. 8.)

Digitized by Google

von *Monotropa* zu constatiren, dass die Endospermtheilungen in ihnen annähernd mit derselben Schnelligkeit fortschreiten, wie die Theilungsvorgänge in der Keimanlage der Orchideen. Dafür bleibt das befruchtete Ei von *Monotropa* zunächst ungetheilt. Erst nachdem drei bis vier Theilungsschritte im Endosperm von *Monotropa* erfolgt sind, wird das Ende der schlauchförmigen, in die Endospermzellen eindringenden Embryonalanlage durch eine Scheidewand von dem Suspensor abgetrennt[1]).

Zur Controlle der an dem lebendigen Material von *Monotropa* beobachteten Vorgänge zog ich mit Chrom-Osmium-Essigsäure fixirtes Material heran. Die Untersuchung der Samenanlagen von *Monotropa* an Mikrotomschnitten ist sehr mühsam, weil nur wenige Samenanlagen in richtiger Lage getroffen werden. Daher ich ausser diesen Schnitten auch ganze, in der gleichen Weise fixirte Samenanlagen untersuchte. Letztere wurden, da sie sich stark bei der Fixirung schwärzen, zunächst mit Wasserstoffsuperoxyd hinreichend entfärbt, dann entwässert und durch Nelkenöl in Canadabalsam übergeführt. Solche Präparate zeigten sich recht brauchbar, doch liessen sich Schrumpfungen an ihnen nur bei grosser Vorsicht vermeiden. Die Mikrotomschnitte wurden, nach üblichem Verfahren, mit Safranin-Gentianaviolett-Orange gefärbt.

An diesen fixirten Präparaten liessen sich die Spermakerne auf ihrer Wanderung, so wie in ihrem Anschluss an den Eikern und an den secundären Embryosackkern eingehend verfolgen. Sie zeigten sich etwas gestreckt ellipsoidisch, nur wenig oder auch überhaupt nicht gekrümmt, durchaus entsprechend den Bildern, die Guignard[2]) vor Kurzem für die Spermakerne von *Endymion nutans* veröffentlicht hat. Auch das zunächst dicht poröse, dann locker werdende Gefüge der Spermakerne von *Monotropa* stimmt ganz zu den von Guignard für *Endymion* gegebenen Abbildungen[3]), so dass ich zum Vergleich auf diese verweise.

Wie aus anderen Veröffentlichungen über »doppelte Befruchtung« bei Angiospermen hingegen bekannt ist, können die Spermakerne dieser Pflanzen in ihrer Gestalt auch sehr an die Spermatozoiden der Gefässkryptogamen erinnern. Freilich liegt es auf der Hand, dass auch da diese Gebilde allenfalls nur mit den gestreckten Zellkernen jener Spermatozoiden, nicht mit ihrem Gesammtkörper verglichen werden dürfen. Aus der letzten Veröffentlichung von Guignard[1]) geht von Neuem hervor, dass gleich nach Eintritt der generativen Zellen, also der den Spermatozoiden entsprechenden Gebilde, in den Embryosack von *Tulipa Celsiana* die Umrisse dieser Zellen schwinden. Ihr Cytoplasma ist dann von dem übrigen Pollenschlauchinhalt nicht mehr scharf abgesetzt und wird nur durch eine dunklere Färbung mit Hämatoxylin mehr oder weniger kenntlich gemacht[2]). Es dürfen somit die an den Eikern und den secundären Embryosackkern herantretenden Gebilde, auch wenn sie noch so wurmförmig gestaltet sind, nur die Bezeichnung Spermakerne führen. — Aus dieser ihrer unter Umständen wurmförmig gewundenen Gestalt hat man auch wiederholt schon den Schluss auf ihre selbstständige Fortbewegung gezogen. Wenn ich mich zunächst an das halten darf, was mir das lebende Object lehrte, so muss mir eine passive Beförderung dieser Spermakerne nach ihrem Bestimmungsorte noch immer als die wahrscheinlichere erscheinen. Bei *Monotropa* ist es allem Anscheine nach der Cytoplasmastrom, der den Eiapparat mit den secundären Embryosäcken verbindet, der die Fortleitung des zweiten Spermakerns besorgt. Schon in den Pollenschläuchen, wo so kräftige Cytoplasmaströmungen bekannt sind, stellen diese zweifellos das Beförderungsmittel nicht nur für den vegetativen Pollenschlauchkern, sondern auch für die generativen Zellen vor. Um so weniger Grund ist dann aber zur Annahme vorhanden, dass die nackend gewordenen Spermakerne active Bewegungen im Innern des Embryosackes ausführen sollten. Wo die generativen Zellen des Pollenschlauches wirklich bestimmt sind, active Bewegungen auszuführen, erhalten sie Cilien. Das haben uns die Cycadeen und *Ginkgo* gelehrt. Bei den nämlichen Cycadeen sehen wir aber die generative Zelle, d. h. das Spermatozoid, sich gleich bei Eintritt in das Ei seiner Bewegungsorgane entledigen und den Spermakern nunmehr ohne Bewegungsapparat, auf merkliche Entfernung hin, bis zum Eikern gelangen[3]). — Soweit aus den bisherigen Publicationen sich ersehen lässt, dürfte die Gestalt der Spermakerne bei den Angiospermen übrigens zwischen ziemlich weiten Grenzen schwanken und nur in extremen Fällen sehr lang gestreckt und schraubig gewunden sein. Diese Unterschiede machen sich vielfach schon im Innern des Pollenkorns bei Ausbildung der generativen Zelle geltend und stehen wohl in Beziehung zu ihrer Grösse und den

1) Vergl. hierzu auch die Abbildungen von L. Koch, in Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XIII. 1882. Taf. XI.

2) La fécondation chez les végétaux angiospermes, Volume jubilaire du cinquantenaire de la société de Biologie. Paris 1899. p. 189.

3) l. c. Fig. 21—23. p. 196.

1) L'appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes. (Ann. d. sc. nat. Bot. 8. sér. Tome XI. 1900. p. 365.)

2) l. c. p. 375.

3) Herbert J. Webber, Notes on the Fecondation of *Zamia* etc. (Bot. Gazette. Vol. XXIV. 1897. Taf. X, Fig. 1—3.)

Digitized by Google

bei ihrer Beförderung zu überwindenden Hindernissen. Auch nach vollzogener Theilung der generativen Mutterzelle im Pollenschlauch wird die Gestalt der Tochterzellen sich nach der Weite der Mikropyle etwaigen Widerständen im Nucellus und sonstigen Verhältnissen zu richten haben. — Besonders lange und schmale generative Zellen hatte ich seiner Zeit[1]) in den Pollenkörnern von *Ornithogalum, Clivia nobilis, Tradescantia virginica, Paeonia, Digitalis purpurea* gefunden. Noch auffallender gestreckte Gebilde dieser Art stellte neuerdings Golinski[2]) für *Secale cereale* und William Dayton Merrell[3]) für *Silphium*-Arten dar. Hingegen sind mir bei Orchideen, *Monotropa, Torenia, Gloxinia*, relativ nur kurze, ellipsoidische, generative Zellen in den Pollenkörnern selbst, so wie auch nach vollzogener Theilung dieser Zellen als generative Tochterzellen in den Pollenschlauchenden entgegengetreten, wofür meine einst publicirten Figuren[4]) auch heut noch gültiges Zeugniss ablegen. Die neuen Veröffentlichungen, welche die Spermakerne im Contact mit Eikern und secundärem Embryosackkern innerhalb des Embryosackes zeigen, beweisen andererseits, dass auch im Augenblick ihrer Function die Spermakerne ganz die Gestalt gewöhnlicher Zellkerne besitzen können, so bei dem von Guignard untersuchten *Endymion*[5]), der von mir wieder studirten *Monotropa*, oder nur wenig gestreckt und schwach gekrümmt erscheinen, so bei den von Guignard geschilderten Tulpen[6]), oder endlich wurmförmig gestaltet und gewunden sind, so in den von Nawaschin, Guignard und Anderen beobachteten Lilien und Compositen[7]). — Vielfach nehmen die Krümmungen der Spermakerne noch zu, während sie sich an den Eikern und an den secundären Embryosackkern anlegen, ein Vorgang, durch den ihre Anschmiegung an die gewölbte Oberfläche dieser Kerne gefördert wird.

Dass neben den Spermakernen auch Cytoplasma der generativen Zellen in den Embryosack eindringt, wird durch die letzten Angaben Guignard's für Tulpen[8]) von Neuem erwiesen. Nach dem jetzigen Stand unseres Wissens ist anzunehmen, dass es zum Mindesten fördernd in die dem Befruchtungsvorgang folgenden Theilungsvorgänge eingreift.

In seinem letzten Aufsatze »Ueber die Befruchtungsvorgänge bei einigen Dicotyledonen« macht Nawaschin wieder geltend, dass es »sich bei der Verschmelzung des männlichen Kernes mit dem Embryosackkern um eine wahre Befruchtung« handle[1]). Diese Ansicht hält er, Guignard gegenüber, fest, »welche phylogenetische Erklärung der Vorgang auch finden sollte«. Guignard hatte diesen Vorgang seinerseits nur als »unechte Befruchtung« bezeichnet. Von den bisherigen Angaben über »wahre Befruchtung« sei, meint Nawaschin, bisher nicht viel mehr ausser Zweifel geblieben, als dass die Verschmelzung des männlichen Kernes mit dem weiblichen die Theilung des Eies zur Folge habe. Das gelte aber auch für die Endospermbildung, daher sich einstweilen empfehle, beide Vorgänge als homologe aufzufassen. Guignard hingegen wiederholt in seiner letzten Arbeit[2]), dass ihm die Vorgänge, die zur Endospermbildung führen, nur als eine Art Pseudo-fécondation erscheinen. Denn nur bei der im Ei sich abspielenden wirklichen Befruchtung hätten die Kerne eine gleiche Anzahl von Chromosomen aufzuweisen, was die Sexualkerne eben charakterisirt. Bei der Verschmelzung, die zur Anlage des Endosperms führt, seien hingegen, ausser dem Spermakern, zwei Embryosackkerne, die sogenannten Polkerne, vertreten, die sich auch bei *Tulipa* in ihrem Aussehen unterscheiden, von welchem der untere ausserdem bei *Lilium* eine grössere Zahl von Chromosomen aufweist.

Ich selbst verlege den Schwerpunkt der Befruchtung in die Uebertragung der vereinigten Eigenschaften der Erzeuger auf die Nachkommen. Man könnte das, im Fall dass man den Begriff der Befruchtung noch weiter ausdehnen will, die generative Befruchtung nennen. Um ihrer willen spielt sich, meiner Ansicht nach, die ganze Erscheinung ab. Neben dieser generativen Befruchtung läuft aber ein zweiter Vorgang her, der einerseits ihre Wirkung erst ermöglicht, andererseits es verhindert, dass die Geschlechtsproducte ohne vorherige Vereinigung sich weiter entwickeln. Diesen, die Entwickelung veranlassenden, Vorgang könnte man, falls er auch noch als Befruchtung gelten soll, die vegetative Befruchtung nennen. Beide Vorgänge wirken vereint und daher kommt es, dass man sie nicht hinlänglich getrennt hat. Man war vielmehr nur zu oft geneigt, Erscheinungen, welche in der Förderung der Entwickelung den Abschluss ihrer Aufgabe finden, und die somit allenfalls nur als vegetative Befruchtung gelten könnten, kurzweg als Befruchtung zu bezeichnen. Dieses hat, wie mir scheint, auch die sehr weite

[1]) Neue Untersuchungen etc. 1884. Taf. I.
[2]) Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Androeceums und Gynaeceums der Gräser. (Botan. Centralbl. Bd. 55. 1893. Taf. I, Fig. 11 bis 13.)
[3]) A contribution to the life history of *Silphium*. (Bot. Gazette. Vol. XXIX. 1900. Taf. VII, Fig. 63.)
[4]) l. c. Taf. II, Fig. 63, 82, 91, 93*b*.
[5]) Soc. de Biol. l. c. p. 196.
[6]) Ann. d. sc. nat. l. c. p. 365.
[7]) Nawaschin, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900. S. 224.
[8]) Ann. d. sc. nat. l. c. p. 373.

[1]) l. c. p. 226.
[2]) Ann. d. sc. nat. Bot. 8. sér. T. XI. 1900. p. 373.

Digitized by Google

Fassung des Begriffes bedingt, die Dangeard[1]) der Befruchtung gegeben hat.

Dass beide Vorgänge, der im Dienste der Erblichkeit stehende und der die Entwickelung anregende, nicht ein und dasselbe sind, hat vor Kurzem auch Richard Hertwig[2]) im Anschluss an die Fortpflanzungsweise der Protozoen ausgesprochen. In einem Vortrage, der die Frage erörtert: »Mit welchem Recht unterscheidet man geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung?«, findet sich die Stelle: ». . . die genauen Untersuchungen über die feineren Vorgänge bei den Befruchtungserscheinungen, haben die Vorstellung, welche aber noch immer nicht genügend zum allgemeinen Bewusstsein gelangt ist, angebahnt, dass beim Befruchtungsprocess Vorgänge der Entwickelungserregung und der Idioplasmacombination (Befruchtung im engeren Sinne) auseinander zu halten sind.«

Nur bei der generativen Befruchtung durch Vereinigung von Geschlechtszellen verschiedenen Ursprungs kann der Ausgleich individueller Abweichungen erzielt werden, wie er für das Fortbestehen der Species erforderlich ist. In diesem Ausgleich liegt für mich der Nutzen der Befruchtung. Dass sie gleichzeitig neue, darunter vortheilhafte Combinationen schafft, kommt nur den einzelnen Individuen zu Gute. Da diese in einem gegebenen Augenblick die Species vertreten, so zieht diese auch indirect daraus Vortheil. Dass aber solche Befruchtungscombinationen die phylogenetische Entwickelung der Species bedingen sollten, kann ich nach reiflicher Ueberlegung nicht annehmen. Das ist nur bei künstlicher Züchtung mit bewusster Auswahl der zu paarenden Individuen möglich, nicht aber in der freien Natur, wo vielmehr vom Standpunkte der Wahrscheinlichkeitsrechnung ein Ausgleich bei der Befruchtung sich vollziehen muss. Nur wenn aus unmittelbar bewirkenden Ursachen die ganze oder die grösste Masse der einen Bezirk bewohnenden Individuen sich gleichsinnig zu verändern beginnt, wird die Befruchtung die Abweichung fixiren.

Der Ansicht, dass der Schwerpunkt der Befruchtung im Ausgleich der Speciescharaktere liegt, lassen sich diejenigen Fälle bei niederen Organismen entgegenhalten, in welchen die sich vereinigenden Geschlechtsproducte nächstverwandten Zellen entstammen. Dieser Einwand verliert an Tragweite, wenn man bedenkt, dass es sich hierbei um niedere Organismen mit weit weniger fortgeschrittener Differenzirung handelt. Da genügt eben, unter Umständen, schon der Ursprung aus zwei von einander abgetrennten Zellen, um den nöthigen Ausgleich zu vollziehen. Dass andererseits auf einer nur weniger höheren Entwickelungsstufe bei Algen die Gameten bereits nachweisbar mit einander vielfach nicht copuliren, wenn sie demselben Gametangium entstammen, zeugt dafür, dass auch hier schon auf einem verschiedenen Ursprung der Geschlechtszellen der Schwerpunkt liegt. Dass diese Auffassung richtig ist, lehrt dann der fortschreitende Entwickelungsgang des ganzen organischen Reiches, der überall schliesslich in der Trennung der Geschlechter, oder in Einrichtungen wie etwa die der Dichogamie, die schliesslich auf dasselbe hinauskommen, gipfelt. Dass andererseits auch bei den höchst differenzirten Organismen vielfach wieder Selbstbefruchtung in diese Erscheinung eingreift, muss als Nothbehelf gelten, dessen Wirkung unter Umständen wohl sehr lange ertragen werden kann. Dieser Nothbehelf stellt sich bei ausbleibender Fremdbestäubung ein, um die Continuität der Nachkommen zu sichern, da der Befruchtungsvorgang mit seinen Producten vielfach das Leben der Erzeuger abschliesst.

Als die Träger der erblichen Eigenschaften fassen wir die Chromosomen auf und hat Guignard daher Recht, wenn er auf die Vereinigung einer gleichen Zahl von Chromosomen von Spermakern und Eikern im Ei der Angiospermen Nachdruck legt und diesem Vorgang jenen gegenüberstellt, der am secundären Embryosackkern sich abspielt, wo verschieden zahlreiche Chromosomen zur Vereinigung kommen. Der Ausgleich der individuellen Abweichungen, wie ich ihn mir bei der Befruchtung sich vollziehend denke, kann in der That nicht besser als durch Vereinigung gleich grosser Erbmassen erreicht werden. So sehen wir denn, dass von Anfang an bei der generativen Befruchtung dafür gesorgt wird, dass nur zwei generative Kerne sich vereinigen. Die zahlreichen Zellkerne, welche die Oogonium-Anlage von *Vaucheria* enthält, wandern bis auf einen aus, und nur dieser vereinigt sich mit dem Spermakern[1]). Nicht anders sind die Erscheinungen, die durch sorgfältige Untersuchung für verschiedene Peronosporeen festgestellt wurden[2]), und wo die »Oosphäre«, wie bei *Albugo Bliti*, zahlreiche Eikerne führt, da dringen in sie zahlreiche Spermakerne ein, um mit je einem Eikern zu verschmelzen[3]). Mit einer Angabe von Maurice Léger[4]), die den hier vertre-

---

[1]) Vergl. vor Allem seine ganz neuerdings erschienene Ankündigung: Programme d'un Essai sur la reproduction sexuelle.

[2]) Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. in München, 1899. Heft II. Sonderabzug S. 8.

[1]) Oltmanns, Ueber die Entwickelung der Sexualorgane bei *Vaucheria*. (Flora. Bd. 80. 1895. p. 388.)

[2]) Wager, Berlese, Bradley Moore Davis und Andere.

[3]) F. E. Stevens, The compound Oosphere of *Albugo Bliti*. (Bot. Gaz. XXVIII, 1899. p. 149.)

[4]) Structure et développement de la zygospore du *Sporodinia grandis*. (Rev. gén. de Bot. T. VII. 1895. p. 481.)

Digitized by Google

tenen Auffassungen nicht widerspricht, sich für sie aber auch nicht verwerthen lässt, ist zunächst kaum etwas anzufangen. Sie giebt sehr zahlreiche Zellkerne in den copulirenden Aplanogameten von *Sporodinia grandis*, dann den Schwund dieser Kerne in der Zygote an, dann die Bildung von zwei »embryonalen Sphären«, welche verschmelzen, sich in der ganzen Zygote vertheilen in deren Substanz zahlreiche neue Kerne auftauchen.

Bei dem in die generative Befruchtung eingreifenden Vorgang, den ich als vegetative Befruchtung bezeichnet habe, handelt es sich aber nur um die Anregung, beziehungsweise um die Ermöglichung der Entwickelungsvorgänge. Die Vereinigung von Kernmassen mag schon in diesem Sinne wirken, sicherlich aber nicht immer, wie ja das Beispiel der beiden Polkerne im Embryosack der Angiospermen lehrt, die trotz ihrer Vereinigung unthätig bleiben. Vielmehr ist es die Vermehrung bestimmter activer Bestandtheile des Cytoplasmas bei der Vereinigung der Geschlechtsproducte, beziehungsweise die Zufuhr solcher Substanzen durch die männliche Geschlechtszelle, welche die Entwickelungsvorgänge einleitet. Bei Metazoen ist dies im Besonderen, so gut wie sicher, in der Zuführung eines Centrosoms durch den Spermakern erwiesen [1], eines Centrosoms, das, wie Boveri weiter zeigte, selbst in kernlosen Furchungszellen der Eier Theilungsvorgänge veranlassen kann. Ich habe bei Pflanzen das Kinoplasma als jene die Theilungsvorgänge beherrschende Substanz bezeichnet und seine Zuführung bei der Befruchtung wahrscheinlich zu machen gesucht. Die Wirkung der vegetativen Befruchtung kann in manchen Fällen, wie die Versuche von Klebs[2], Loeb[3], Nathansohn[4] und Anderen neuerdings zeigten, durch physikalische und chemische Einflüsse, so durch höhere Temperatur, durch Manganchlorür und dergleichen mehr, ersetzt werden[5].

In die Kategorie der vegetativen Befruchtung möchte ich nun auch die Vorgänge rechnen, welche die Weiterentwickelung des secundären Embryosackkerns der Angiospermen veranlassen. Dass dabei auch Kernverschmelzungen, selbst die Verschmelzung mit einem generativen Kern, stattfinden, ändert nichts an der Sache, denn diese Kernverschmelzungen haben nicht die Aufgabe, erbliche Eigenschaften auf die Nachkommen zu übertragen. Sie nützen nur durch Vermehrung der Kernsubstanz und tragen jedenfalls dazu bei, dass die Theilungen des Endospermkernes so rasch aufeinander folgen.

Doch wie lässt sich mit dieser Auffassung des die Endospermbildung bei Angiospermen einleitenden Vorgangs die von H. de Vries[1]) und Correns[2]) neuerdings festgestellte Thatsache vereinigen, dass bei der Befruchtung bestimmter Rassen von *Zea Mays* unter einander auch bastardirte Endosperme erhalten werden. Nawaschin[3]) erblickt hierin eine wichtige Stütze für seine Vorstellung, dass es sich bei der Anlage des Endosperms der Angiospermen um eine »wahre Befruchtung« handle, und auch Correns[4]) ist der Ansicht, dass damit die Controversen mit Guignard zu Gunsten Nawaschin's entschieden seien. Ich kann diese Ansicht nicht theilen, frage mich vielmehr, wie es bei der Aufnahme eines Spermakerns in den Complex des Endospermkerns anders sein sollte. Dieser Spermakern wird ja bei seiner Aufnahme in den secundären Embryosackkern nicht aufgelöst, um ihm nur als Nahrung zu dienen. Er tritt vielmehr als lebendige Einheit in den Embryosackkern ein und demgemäss können sich in dessen Producten auch seine Eigenschaften, falls sie zur Geltung gelangen, kenntlich machen. Somit ist für mich die Bildung solcher bastardirter *Mays*-Endosperme nur ein weiterer, schöner Beweis dafür, dass die Zellkerne wirklich die Träger der erblichen Eigenschaften sind.

Hingegen könnte es meiner Auffassung des Vorgangs der Endospermbildung bei Angiospermen Schwierigkeit bereiten, wenn sich nachweisen oder wahrscheinlich machen liesse, dass in diesem Endosperm ein zweiter modificirter Embryo, ein Nährembryo, wie das einst le Monnier[5]) schon wollte, vorliege. Der Vorgang generativer Befruchtung, dem dieser wirkliche Embryo einst seine Entstehung verdankte, hätte weiterhin eine Aenderung erfahren können, die zu dem jetzigen Zustande führte. Für die Ausbildung eines Nährembryo bei Angiospermen können ja analoge Erscheinungen bei Gymnospermen zum Vergleich herangezogen

[1]) Von Boveri zuerst angegeben in: Ueber den Antheil des Spermatozoon an der Theilung des Eies. (Gesellsch. f. Morph. u. Physiol. in München. XIV. Sitzung am 20. Dec. 1887.)

[2]) Vergl.: »Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einzelligen Algen und Pilzen«, 1896 und die Aufsätze in den Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXII, XXXIII und XXXV.

[3]) Amer. Journ. of Physiol. Bd. III. 1899. p. 135.

[4]) Ueber Parthenogenesis bei *Marsilia* und ihre Abhängigkeit von der Temperatur. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1900. S. 99.)

[5]) Auf die Besprechung dieser Versuche und deren Litteratur komme ich in einer anderen Arbeit demnächst zurück.

[1]) Sur la fécondation hybride de l'albumen. (Compt. rendus de l'Acad. Paris, 4. Dec. 1899 und Revue gén. de Bot. Bd. XII. 1900. p. 129.)

[2]) Untersuchungen über die Xenien von *Zea Mays*. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1899. p. 410.)

[3]) Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1900. S. 228.

[4]) Referat der bot. Ztg. 1900. Sp. 240.

[5]) Sur la valeur morphologique de l'albumen chez les Angiospermes. (Journ. de Bot. Bd. I. 1887. p. 140.)

Digitized by Google

werden, wie denn neuerdings auch wiederholt der Versuch gemacht wurde, die Vorgänge, die sich in dem Embryosack der Angiospermen abspielen, an diejenigen, die *Gnetum* aufweist, anzuschliessen.

Ich meinerseits fasse die Vorgänge, wie sie *Gnetum* und die Angiospermen bieten, als verschieden, als die Endglieder getrennter Entwickelungsreihen auf. Der Zustand von *Gnetum* wurde auf dem Wege fortschreitender Reductionen der Archegonien erreicht. Schon *Welwitschia* bietet an Stelle dieser Archegonien nur behüllte Eier im oberen Embryosackende. Bei *Gnetum* bleibt der ganze obere Theil des Embryosacks frei von Prothalliumzellen und führt statt dessen zahlreiche nackte Eier[1]). Von diesen wird eine Mehrzahl befruchtet, doch nur ein Embryo schliesslich auf Kosten der andern und eines Theiles des Prothalliumgewebes ausgebildet. Eine solche Aufzehrung überschüssiger Keimanlagen durch die bevorzugte eine Anlage tritt uns auch schon bei *Pinus*, *Picea* und zahlreichen anderen Coniferen, nicht minder auch bei *Ephedra* und *Welwitschia* entgegen.

Wenn man die Vorgänge in Betracht zieht, wie sie in dem Embryosack der Angiospermen sich abspielen, so könnte man in der That zunächst auf die Vorstellung kommen, es liege da etwas Aehnliches vor, wie das, was sich im oberen Embryosackkerne von *Gnetum* ausgebildet hat, und die gesammten Kerne seien als Eikerne aufzufassen. So deutet neuerdings auch Dangeard[2]) alle Zellen des Embryosacks als Gameten, ohne freilich damit an die Gymnospermen anschliessen zu wollen. Er fasst die Makrospore der Angiospermen unmittelbar als Gametangium auf und lässt sie demgemäss nur Gameten produciren. — Für die Gleichwerthigkeit der im Embryosack der Angiospermen entstehenden Zellen könnten, bei weniger eingehender Betrachtung, im Besonderen solche Fälle angeführt werden, wie sie neuerdings Guignard[3]) bei *Tulipa Celsiana* und *silvestris* beobachtet hat. Da vollziehen sich die drei Kerntheilungen in der Embryosackanlage, gegen die sonstige Regel, nicht in bestimmten Richtungen, sondern ohne sichere Orientirung. Die vier sonst unteren Kerne suchen hier nicht das Chalazaende des Embryosacks auf, und nur einer von ihnen fixirt sich an der Embryosackwand in einer tieferen Lage. Das Cytoplasma für alle diese Kerne sondert sich sehr spät und auch dann in kaum merklicher Weise. Erst nach vollzogener Befruchtung wird das Ei von einer äusserst zarten Membran umgrenzt. Man könnte nach alledem meinen, die sämmtlichen Kerne dieser Embryosackanlage seien einander gleich, und doch ist dies nicht der Fall. Guignard war es möglich, den in tieferer Lage der Embryosackwand angeschmiegten Kern, der den unteren Polkern darstellt, alsbald auch nach seinem Bau von den anderen Kernen zu unterscheiden. Ebenso waren die Kerne der Synergiden im oberen Embryosackkerne als solche kenntlich, und nur für die übrigen fünf Kerne im centralen Theile des Embryosacks bereitete die Unterscheidung Schwierigkeiten. So auch für den oberen Polkern, von dem nur nach Analogie sich schliessen liess, dass er der Schwesterkern des Eikerns sei. Bei alledem sind die Anknüpfungspunkte, welche sich aus der Möglichkeit, den unteren Polkern und die Synergidenkerne zu unterscheiden, ergeben, so wie die Stellung von *Tulipa* unter den Liliaceen, doch wohl hinreichend beweisend dafür, dass die Aehnlichkeiten mit dem oberen Embryosackkern von *Gnetum* hier nur Analogien und nicht Homologien sind, und dass in *Tulipa* ein extremer Fall vorliegt, der von den bei den Liliaceen sonst gegebenen abzuleiten ist.

Die Vorstellung, die ich mir von der phylogenetischen Entstehung der in den Embryosäcken der Angiospermen sich abspielenden Vorgänge gebildet habe, ist nach alledem die, dass in ihnen zertheilte (fractionirte) Prothalliumbildung vorliegt. Ihre Prothalliumbildung wird nach wenigen Theilungsschritten der Kerne und nachdem das Ei erzeugt ist, unterbrochen, und ihre Fortsetzung von der Befruchtung dieses Eies abhängig gemacht. In der That müsste unter den bei Angiospermen für gewöhnlich herrschenden Verhältnissen, bei welchen die Bildung der Samenanlage von der Bestäubung unabhängig ist, die volle Ausbildung eines Nährgewebes für den Embryo, bei ausbleibender Befruchtung, eine arge Substanzvergeudung bedeuten. Daher die Ausbildung des »Endosperms« von der Anregung abhängig gemacht wurde, die von der zweiten generativen Zelle des Pollenschlauchs ausgeht; daher auch beim Ausbleiben der Befruchtung des Eies die alsdann überflüssige Endospermbildung nicht erfolgt. — Eine Arbeitstheilung bildete sich gleichzeitig zwischen den wenigen Zellen, beziehungsweise Kernen, der ersten Prothalliumanlage aus. Im Besonderen steht das für die Synergiden fest, welche die Rolle von Vermittlerinnen beim Vorgang der Befruchtung übernahmen. Die Bedeutung der Antipoden ist hingegen controvers, was sich daraus, meiner Ansicht nach, erklärt, dass ihnen nicht immer dieselbe Aufgabe zufällt. Oft werden sie schon frühzeitig desorganisirt, und nur in Fällen besonderer Förderung kann ihnen eine

[1]) Vergl. hierzu die Aufsätze von G. Karsten in Cohn's Beitr. zur Biolog. d. Pfl. Bd. VI. 1893, p. 337 und J. Lotsy in den Ann. du jardin bot. de Buitenzorg. Bd. XVI. 1899. p. 46.

[2]) Programme d'un Essai sur la reproduction sexuelle. p. 5.

[3]) l. c. Ann. d. sc. nat. Bot. 8. sér. 1900. Bd. XI. p. 365.

Digitized by Google

ernährungsphysiologische Rolle zufallen [1]). Die Theilungsfähigkeit der Kerne in der Embryosackanlage der meisten Angiospermen erschöpft sich mit dem dritten Theilungsschritt. Im Besonderen haben dann ausser dem Ei auch die beiden Polkerne, letztere selbst nach ihrer Vereinigung, die Fähigkeit eingebüsst, ohne Zufuhr eines neuen, die Entwickelung ermöglichenden Protoplasten in Theilung einzutreten. Die Synergiden und Antipoden entwickeln sich für gewöhnlich auch nicht weiter; doch ist bei ihnen, namentlich bei den Antipoden, der Widerstand gegen den Eintritt in Theilung oft weit geringer. Das zeigen im Besonderen die Antipoden, denen am Chalazaende des Embryosacks die Nahrungsmittel leichter zuströmen. Sie werden bei verschiedenen Compositen [2]), bei Gramineen [3]), Araceen [4]), Sparganiaceen [5]) mehr oder weniger stark vermehrt. In dem Embryosack von *Sparganium simplex* zählte Campbell [6]) nicht weniger als 150 Antipodenzellen. Auch mehrkernige Gegenfüsslerinnen wurden bei *Eranthis hiemalis* von Vesque [7]), bei *Clematis cirrhosa*, *Hepatica triloba*, *Anoda hastata* von Guignard [8]) beobachtet. — Um seine Gametangium-Theorie zu stützen, nimmt Dangeard [9]) in solchen Fällen parthenogenetische Entwickelung an. — Auch Theilungsvorgänge, die zur Erzeugung keimähnlicher Gebilde

[1]) Die ihnen Westermaier besonders zuschreibt. Vergl. Zur Embryologie der Phanerogamen. (Nova Acta. Bd. LVII. Nr. 1. 1890.)

[2]) Guignard, Recherches sur le sac embryonnaire. (Revue d. sc. nat. Montpellier. T. I. 1882. p. 46), auch (Ann. d sc. nat. Bot. 6. sér. T. XIII. 1882. p. 175 bis 179); Chas. J. Chamberlain, The embryosack of Aster Novae-Anglicae (Bot. Gaz. Vol. XX. 1895. p. 208); und Mathilde Goldflus, Sur la structure et les fontions de l'assise épitheliale et des antipodes chez les Composées. (Journ. de Bot. T. XII und XIII. 1898—1899.)

[3]) Vergl. St. J. Golinski, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Androeceums und Gynaeceums der Gräser. (Bot. Centralbl. Bd. 55. 1893) und M. Körnicke, Die Entstehung und Entwickelung der Sexualorgane von *Triticum*. (Verhandl. des naturhist. Ver. der preuss. Rheinlande etc. Jahrg. 53. 1896. S. 149.)

[4]) Douglas H. Campbell, Studies on the Araceae. (Ann. of Bot. Vol. XIV. 1900. p. 11.)

[5]) Douglas H. Campbell, Notes on the structure of the Embryosack in *Sparganium* and *Lysichiton*. (Bot. Gaz. Vol. XXVII. 1899. p. 157) und Studies on the Flower and Embryo of *Sparganium*. (Proc. of the California Acad. of Sc. 3. sér. Bot. Vol. I. 1899. p. 304.)

[6]) Notes. p. 157 und 163 und Studies. p. 304 u. 320.

[7]) Developpement du sac embryonnaire des Phanerogames angiospermes. (Ann. d. sc. nat. Bot. 6. sér. T. VI. 1878. p. 264.)

[8]) In dem unter 1) citirten Aufsatz. p. 35 u. 36 und in Nouvelles études sur la fécondation, l. c. p. 166 und p. 117.

[9]) Programme etc. p. 5.

aus den Gegenfüsslerinnen führten, hat Tretjakow [1]) für *Allium odorum* geschildert. Aehnliche Bildungsanläufe aus den Synergiden beobachteten Guignard [2]) bei *Mimosa Denhartii*, Dodel [3]) bei *Iris sibirica*, Overton [4]) bei *Lilium Martagon*. Dodel nimmt dabei eine Befruchtung der Synergiden von *Iris sibirica* an; er will in ihnen copulirende Kerne gesehen haben. Er glaubt hieraus schliessen zu müssen, dass die Synergiden der Angiospermen rückgebildete Eier seien. — Da die zwei Spermakerne der Pollenschläuche anderweitige Verwendung finden, so müssten im Falle solcher Befruchtung, was auch Dodel annimmt, zwei Pollenschläuche in die Samenanlage eindringen. Eine andere Möglichkeit wäre die, dass durch zweimalige Theilung der generativen Zellen vier Spermazellen erzeugt worden wären. Letzteres müsste man wohl bei *Mimosa Denhartii* annehmen, bei der Guignard [5]) die Weiterentwickelung der beiden Synergiden als sehr häufig schildert. Eben diese Häufigkeit der Erscheinung macht es unwahrscheinlich, dass sie von einem sonst doch nur ganz ausnahmsweise erfolgenden Eindringen von zwei Pollenschläuchen veranlasst sein konnte. Andererseits ist der Umstand, dass andere Mimosen, so *Mimosa pudica* und *M. acanthocarpa*, nur eine Embryonalanlage ausbilden [6]), der Annahme von vier Spermazellen bei *Mimosa Denhartii* nicht günstig. Daher bei dieser *Mimosa* eher an eine vegetative Keimbildung aus den Synergiden, denn an ihre Befruchtung zu denken ist. Wie sich das nun aber bei *Mimosa*, beziehungsweise bei *Iris*, wirklich verhält, müssen spätere Untersuchungen lehren. Im Falle vegetativer Keimbildung aus den Synergiden würden diese Erscheinungen der Apogamie anzureihen sein, ähnlich den Sprossungen, die aus den Prothalliumzellen der Farne hervorgehen. Das dürfte sicher für die Keimanlagen an den Gegenfüsslerinnen von *Allium odorum* gelten, die unter Umständen alle drei austreiben und, was Tretjakow [7]) bereits hervorhebt, dass dies ohne deren Befruchtung geschehe. Dass derartige Sprossungen Keimgestalt im Embryosack annehmen, kann um so weniger wundern, als

[1]) Die Betheiligung der Antipoden in Fällen der Polyembryonie bei *Allium odorum*. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1895. S. 13.)

[2]) Embryogénie des Légumineuses. (Ann. des sc. nat. Bot. 6. sér. T. XII. 1881. p. 41. Fig. 26 bis 34. Taf. I und II.)

[3]) Beiträge zur Kenntniss der Befruchtungserscheinungen bei *Iris sibirica*. (Festschr. f. K. W. v. Nägeli und A. v. Kölliker. 1891.)

[4]) Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung und Vereinigung der Geschlechtsproducte bei *Lilium Martagon*. Daselbst. 1891.

[5]) l. c. p. 38.

[6]) l. c. p. 38.

[7]) l. c. p. 15.

Digitized by Google

ja auch die Nucellarwucherungen bei ihrem Eindringen in den Embryosack solche Form erlangen. Sollten Synergiden und Antipoden befruchtungsfähige Gebilde sein, oder leicht in solche zurückschlagen können, so würde ihre Befruchtung wohl häufiger vorkommen. Im Besonderen müsste das bei den Synergiden sich einstellen, die doch früher als das Ei mit dem Pollenschlauch in Contact kommen und dem Ei, beziehungsweise dem secundären Embryosackkern, die Spermakerne streitig machen könnten.

Im Besonderen ist aber dafür gesorgt, dass der secundäre Embryosackkern sich in unbefruchteten Samenanlagen nicht weiter theile. Thatsächlich ist mir nur eine Angabe in der Litteratur bekannt, wo das Entgegengesetzte erfolgt sein sollte. John M. Coulter[1]) giebt zum Mindesten an, er habe in einem noch unbefruchteten Embryosack von *Ranunculus multifidus* den Endospermkern schon vermehrt und seine Nachkommen im cytoplasmatischen Wandbeleg vertheilt gesehen. Ausser dieser einen Angabe ist Aehnliches, zum Mindesten unter derartigen Umständen, nicht beobachtet worden. Ja, wir finden sogar, dass die Einführung von Spermakernen in solche Samenanlagen nothwendig ist, die aus ihrem Nucellus Adventivkeime bilden. Dadurch wird eben erst die Anlage des Endosperms veranlasst und damit die Ernährung der Adventivkeime ermöglicht. Demgemäss findet man in solchen Samenanlagen auch das Ei befruchtet, ungeachtet seine Entwickelung alsbald stillesteht[2]). Eine Ausnahme von diesem Verhalten bietet nur *Coelebogyne*, bei der die Adventivkeime in nicht befruchteten Samenanlagen entstehen. Die Endospermbildung, die sich hier nachweisbar einstellt, muss somit ohne Betheiligung eines Spermakerns erfolgen können, es liegt somit ein besonderer Fall vor, in dem der secundäre Embryosackkern, zum Zwecke der Ernährung der Adventivkeime, eine selbstständige Entwickelungsfähigkeit zurückerlangte. Das Letztere ist auch für das Ei der Fall in der sich parthenogenetisch fortpflanzenden *Antennaria alpina*. Da entwickelt sich, nach Juel[3]), das Ei zum Keim ohne vorausgehende Befruchtung; ausserdem sollen die beiden Polkerne des Embryosacks sich gar nicht vereinigen, vielmehr jeder für sich in Theilung eintreten und die Endospermbildung einleiten. Man könnte hierin vielleicht ein Zurückgreifen auf frühere Zustände erblicken, in denen eine Füllung des Embryosacks mit Prothalliumgewebe, wie bei Gymnospermen, ohne Betheiligung eines Spermakerns stattfand.

[1]) Contributions to the life-history of *Ranunculus*. (Bot. Gaz. Vol. XXV. 1898. p. 83.)

[2]) Eduard Strasburger, Ueber Polyembryonie. (Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. XII. 1878. S. 659.)

[3]) Parthenogenesis bei *Antennaria alpina*. (Botan. Centralbl. Bd. 74. 1898. S. 371.)

Dass im Endosperm der Angiospermen ein modificirter zweiter Embryo, ein »Nährembryo«, vorliegen sollte, dagegen spricht entschieden auch sein ganzes Verhalten. Denn er stellt nicht eine Neubildung im Embryosack dar, setzt vielmehr die zuvor dort eingeleiteten Entwickelungsvorgänge fort. Die Scheidewände, die zwischen den sich theilenden Kernen angelegt werden, schliessen, falls die Endospermbildung gleich mit Zelltheilung anhebt, direct an die Embryosackwände, ganz wie sonst an die Seitenwände irgend einer Mutterzelle an. Das habe ich eingehend wieder bei *Monotropa* constatiren können. Die Endospermbildung hebt dort mit einer unmittelbaren Theilung der mittleren Embryosackzelle an und bietet keinerlei Anknüpfungspunkte für die Annahme, dass es sich um eine diese Embryosackzelle ausfüllende Neubildung handle. Nicht minder ist zu erwägen, dass auch da, wo die Endospermbildung mit freier Kerntheilung beginnt, diese in keiner Weise den Vorgängen gleicht, die sich in dem befruchteten Ei der Angiospermen abspielen. Van Tieghem[1]) schlägt vor, die mittlere Embryosackzelle als Mesocyste zu bezeichnen, nach der Aufnahme des zweiten Spermakerns in ihren Kern aber als Trophime. Diese neue Zelle verdiene wohl, so fügt er hinzu, auch einen neuen Namen. Sie sei eine Art Ei, durch einen analogen Mechanismus wie jenes gebildet, doch von ihm in ihrer Zusammensetzung und in ihrem Werthe sehr verschieden, so dass beide Gebilde weit davon entfernt seien, als Zwillingseier gelten zu können. Dangeard[2]), für den die mittlere Embryosackzelle aus zwei verschmolzenen Gameten besteht, möchte sie Mesode nennen. Von dem Standpunkt aus, den ich vertrete, möchte ich diese Zelle ganz einfach nur als Endosperminitiale bezeichnen. Ich rechne das Endosperm der Angiospermen, wie ich es näher zu begründen suchte, zum Prothallium. Die für Angiospermen charakteristische Art aber, wie die zuvor unterbrochene Prothalliumbildung im Endosperm fortgesetzt wird, lässt es mir rathsam erscheinen, für dieses secundäre Prothalliumgewebe die Bezeichnung Endosperm zu reserviren und bei den Gymnospermen, die nur primäres Prothalliumgewebe bilden, dieses in seiner Gesammtheit auch nur Prothalliumgewebe und nicht Endosperm zu nennen.

Das Endosperm der Angiospermen hat sich in keinem mir bekannt gewordenen Beispiele direct zu einem Embryo umgebildet. Zwar liegt der Fall von *Balanophora elongata* vor, wo der Keim, nach

[1]) Sur le prothalle femelle des Stigmatées. (Journ. de Bot. 14. année. 1900. p. 101 und 103.)

[2]) Programme etc. p. 5.

Digitized by Google

Treub, regelmässig aus dem Endosperm hervorgeht[1]), doch fasst Treub diesen Fall selbst als Apogamie auf. Das Verhalten von *Balanophora elongata* ist in vieler Beziehung belehrend. Aehnlich wie bei der parthenogenetischen *Antennaria alpina* findet bei *Balanophora elongata* eine Verschmelzung der beiden Polkerne des Embryosacks nicht statt. Die Befruchtung unterbleibt, der Eiapparat schrumpft zusammen und das Endosperm wird durch die von Zelltheilung gleich begleitete Theilung des oberen Polkernes erzeugt. Aus einer inneren Zelle dieses Endosperms geht dann der wenigzellige Embryo hervor. Es ist eine Art Adventivembryo des Endosperms und, wie ich zuvor schon solche Adventivkeime aus Antipoden und Synergiden mit apogamischen Keimen aus Farnprothallien verglichen habe, so geschieht das mit Recht von Treub[2]) auch für jenen Adventivkeim, der aus einer Endospermzelle von *Balanophora elongata* hervorgeht.

An meiner Auffassung der Phylogenie der Entwickelungsvorgänge im Embryosack der Angiospermen haben auch die neulichen Angaben für *Peperomia* nichts geändert. Es könnte im Gegentheil dieser eigenartige Fall eher für als gegen meine Ansicht angeführt werden. So wie Duncan S. Johnson[3]) die Sache jetzt schildert, wird in der Embryosackanlage von *Peperomia* ein Theilungsschritt mehr als sonst vollzogen[4]). Die sechzehn so erzeugten Kerne zeigen sich gleichmässig in dem Wandplasma der Embryosackanlage vertheilt. Um einen dieser Kerne im oberen Embryosackende verdichtet sich das Cytoplasma und führt zur Abgrenzung des Eies. Neben diesem Ei wird nur eine Synergide erzeugt. Von den bleibenden vierzehn Kernen sollen acht auf einander zuwandern und eine compacte Gruppe bilden; die übrigen sechs aber an der Wand vertheilt bleiben und mit zugehörigem Cytoplasma einzeln, als linsenförmige Gebilde, gegen die mittleren Embryosackzellen durch Scheidewände abgegrenzt werden. Nach Eintritt der Spermakerne in das Ei sollen die acht Kerne der mittleren Embryosackzelle verschmelzen, erst zwei von ihnen untereinander, dann mit diesem Doppelkern die übrigen. Die Aufnahme eines Spermakerns in diesen Complex hat Johnson nicht beobachtet, doch sehe ich die Untersuchung in

[1]) L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* Bl. (Ann. du jardin bot. de Buitenzorg. Vol. XV. 1898. p. 1.)

[2]) l. c. p. 22.

[3]) On the Endosperm and Embryo of *Peperomia pellucida*. (Bot. Gazette. Vol. XXX. 1900. p. 1.)

[4]) Wie das auch bereits Douglas H. Campbell richtig angegeben hatte in: Die Entwickelung des Embryosacks von *Peperomia pellucida*. (Ber. d. deut. bot. Ges. 1899. p. 452.)

dieser Richtung als nicht abgeschlossen an. Der Endospermkern geht hierauf in Theilung ein, bevor eine ähnliche Thätigkeit in dem befruchteten Ei sich einstellt. Seinem Ursprung gemäss ist er durch eine sehr grosse Anzahl von Chromosomen ausgezeichnet. Seine Theilungen werden von Zelltheilungen begleitet. Auffallend ist die Länge der Zeit, während der die eine Synergide hier erhalten bleibt.

Campbell[1]) ist geneigt, in diesem Verhalten von *Peperomia* einen Uebergang von den Pteridophyten oder den »niederen Samenpflanzen« zu den Angiospermen zu erblicken. Johnson[2]) theilt diese Auffassung nicht, weil die der *Peperomia* nahe verwandten Gattungen *Piper*, *Heckeria* und *Saururus* typisch angiosperme Embryosäcke besitzen. Dieser letzte Gesichtspunkt scheint mir in der That maassgebend zu sein und eine Ableitung von *Peperomia* von den Piperaceen als eines besonderen Falles sich ebenso zu empfehlen wie die Ableitung der abweichenden Tulpenarten von den anderen Liliaceen. Weiter fügt Johnson mit Recht hinzu, dass der Mangel irgend einer Zusammenfügung der peripherischen Kerne von *Peperomia* nicht für die auch schon versuchte Deutung spricht[3]), die Antipoden der Angiospermen als einen zweiten Eiapparat aufzufassen. Endlich hebt Johnson noch hervor, dass die Verschmelzung von nicht weniger als acht Kernen im Endospermkern darauf hinzudeuten scheine, dass es sich um einen vegetativen Vorgang dabei handle.

Von einer phylogenetischen Ableitung solcher Fälle, wie sie *Juglans* und *Corylus*[4]), und mehr noch *Casuarina*[5]) bieten, muss bis auf den Nachweis weiterer Zusammenhänge noch abgesehen werden.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Ewart, A. J., First Stage Botany. As Illustrated by Flowering Plants, for the Elementary Stage of the Science and Art Department. (Organised Science Series.) London 1900. 8. 8 und 252 p.

II. Bacterien.

Conradi, H., Bactericidie und Milzbrandinfection. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **34.** 185—206.)

[1]) l. c. p. 455.

[2]) l. c. p. 9.

[3]) Lotsy, Contr. to the life-history of the Genus *Gnetum*. (Ann. du jard. de Buitenzorg. Bd. XVI. 1899. p. 106.)

[4]) Nawaschin, Ein neues Beispiel der Chalazogamie (Bot. Centralbl. Bd. 63. 1895. S. 353) und zur Entwickelungsgeschichte der Chalazogamen. (Bull. de l'Acad. de St. Petersb. Bd. X. 1899. p. 375.)

[5]) Treub, Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. (Ann. du jardin de Buitenzorg. Bd. X. 1891. p. 145.)

Digitized by Google

Cottet, J., et Tissier, H., Sur une variété de streptocoque décolorée par la méthode de Gram. (Compt. rend. hebdom. soc. biol. **52.** 627—28.)

Fischer, A., Structure and Functions of Bacteria. Transl. by A. C. Jones. London 1900. 8.

Fraenkel, C., Beiträge zur Frage der Züchtung des Tuberkelbacillus. (Hyg. Rundsch. **10.** 617—30.)

Houston, A. C., Weitere Notiz über vier aus dem Schlamme der Themse isolirte Mikroorganismen, die dem *Bacillus typhosus* ähnlich sind (2 Fig.). (Bact. Centralbl. I. **27.** 853—57.)

Marx, H., und Woithe, F., Morphologische Untersuchungen zur Biologie der Bacterien. (Ebenda. I. **28.** 1 ff.)

—— —— Ueber einen neuen farbstoffbildenden Bacillus. (Ebenda. I. **27.** 862—63.)

Römer, P., Ein Beitrag zur Aetiologie des Botulismus. (Ebenda. I. **27.** 857—62.)

Santos, G., Les récentes recherches sur l'agglutination des microbes (le sérodiagnostic) (thèse). Chartres 1900. In 8. 136 p.

Schönfeld, F., s. unter Pilze.

Wolff, A., Zur Reductionsfähigkeit der Bacterien. (Vorl. Mitth.) (Bact. Centralbl. I. **27.** 849—52.)

Zimmermann, O. E. R., Die Bacterien unserer Trink- und Nutzwässer, insbesondere des Wassers der Chemnitzer Wasserleitung. III. Reihe. (Aus: Ber. d. naturwiss. Ges. zu Chemnitz.) Chemnitz 1900. gr. 8. 35 S.

III. Pilze.

Andrews, F. M., Notes on a *Cyathus* at Middlebury, Vermont (1 pl.). (Rhodora. **2.** 99—102.)

Bra et Mongour, Des produits solubles du champignon parasite du cancer humain et du Nectria ditissima parasite du cancer des arbres; action physiologique et thérapeutique de la nectrianine. (Gaz. médic. belge. **12.** 273—276.)

Cao, G., Oidien und Oidiomycose (2 Taf.). (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. **34.** 282—341.)

Cocconi, G., Intorno ad una nuova mucorinea del genere *Absidia* (1 tav.). (Mem. r. accad. d. sc. ist. di Bologna. ser. 5. t. 8. fasc. 1.)

Conant, J. F., The Boston Mycological Club. (Rhodora. **2.** 93.)

Dupain, V., Excursion mycologique du 4 novembre 1899 dans les environs de Lusignan (Vienne). Niort 1900. Petit in 8. 28 p.

Dawson, Miss M., On the biology of *Poronia punctata* L. (2 pl.). (Ann. of bot. **14.** 245—63.)

Elenco dei funghi velenosi facili a trovarsi nel territorio della provincia di Cuneo. Cuneo 1900. 4. 11 p.

Fremann, E. M., A preliminary list of Minnesota *Erysipheae.* (Minnesota bot. stud. 2d ser. **4.** 423—31.)

Hume, H. H., Fungi collected in Colorado, Wyoming and Nebraska in 1895—97 (1 pl.). (Proc. Davenport acad. of nat. sc. Vol. VII.)

Jaczewski, A. v., Eine neue Melanoconiee auf *Polygonatum* (1 Fig.). (Beibl. Hedwigia. **39.** [81].)

—— Ueber die Gattung *Pseudographium* Jacz. (7 Fig.) (Ebenda. **39.** [81]—[83].)

Morgenthaler, J., Der echte Mehlthau, *Oidium Tuckeri* Berk. 2. Aufl. Aarau 1900. gr. 8. 35 S. m. Abb.

Ono, N., s. unter Physiologie.

Penzig, O., Note sul genere *Mycosyrinx* (2 tav.). (Malpighia. **13.** 532—34.)

Ruhland, W., Ueber die Ernährung und Entwickelung eines mycophthoren Pilzes (*Hypocrea fungicola* Karst.) (1 Taf.). (S.-A. Abhdlg. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **42.** 53—65.)

Saccardo, P. A., e Bresadola, G., Enumerazione dei funghi della Valsesia. Serie seconda. (Malpighia. **13.** 425—53.)

Schönfeld, F., s. unter Angewandte Botanik.

Sydow, H. et P., Beiträge zur Pilzflora der Insel Rügen. (Hedwigia. **39.** 115—32.)

Webster, H., Boleti collected at Alstead, N. H. (Rhodora. **2.** 173—79.)

IV. Algen.

Bessey, C. E., The modern conception of the structure and classification of Diatoms, with a revision of the tribes and a rearrangement of the North American genera. (New York, Trans. Am. Micr. Soc. 1900.) 8. 15 S.

Collins, F. S., New England Species of *Dictyosiphon.* (Rhodora. **2.** 162—66.)

Comère, J., L'*Hydrodictyon utriculatum* Roth et l'*Hydrodictyon femorale* d'Arrondeau (1 pl.). (Soc. hist. nat. Toulouse 1898/99. 5 p.)

Filarszky, F., Beiträge zur Algenflora des Pieninen-Gebirges auf ungarischer Seite. (Hedwigia. **39.** 133—18.)

Gaidukov, N., Ueber das Chrysochrom (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **118.** 331—35.)

Heydrich, F., Weiterer Ausbau des Corallineensystems. (Vorl. Mitthlg.) (Ebenda. **18.** 310—14.)

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen. (Ebenda. **18.** 306—10.)

Lütkemüller, J., Desmidiaceen aus der Umgebung des Millstättersees in Kärnten (1 Taf.). (Wien, Verh. Zool.-bot. Ges. 1900.) 8. 26 S.

Moore, G. T., *Chlorocystis Cohnii* on the Massachusetts coast. (Rhodora. **2.** 104 ff.)

Ono, N., s. unter Physiologie.

Robertson, R. A., On abnormal conjugation in *Spirogyra* (2 pl.). (Transact. and proc. bot. soc. Edinburgh. **21.** 185—91.)

Schmidle, W., Ueber einige von Professor Hansgirg in Ostindien gesammelte Süsswasseralgen (3 Taf.). (Hedwigia. **39.** 160 ff.)

Seligo, A., Untersuchungen in den Stuhmer Seen. Nebst e. Anh.: Das Pflanzenplankton preuss. Seen. Von Bruno Schroeder (m. 9 Tab. u. 10 Taf.). (Hrsg. vom westpreuss. botanisch-zoolog. Ver. u. v. westpreuss. Fischerei-Ver.) Leipzig 1900. gr. 8. 6 u. 88 S.

Setchell, W. A., New England species of *Laminaria.* (Rhodora. **2.** 142—49.)

Wille, N., Algologische Notizen. I—IV. (Nyt Magaz. for Naturvidenskb. 1900. **38.** 1.)

Winkler, H., Ueber den Einfluss äusserer Factoren auf die Theilung der Eier von *Cystosira barbata* (1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 297—306.)

V. Moose.

Bescherelle, Liste des Muscinées récoltées au Japon par M. Le Professeur A. E. Nordenskiöld, au cours du voyage de la Vega, autour de l'Asie en 1878-79. (Öfvers. kgl. vetensk.-akad. förhandl. **57.** 289—97.)

Britton, E. G., Mosses in april (1 fig.). (Journ. of the New York bot. garden. **1.** 56—57.)

Burchard, O., Moos-Studien in Schottland. (Hedwigia. **39.** 149—59.)

Huntington, J. W., Mosses of Essex County, Massachusetts. (Rhodora. **2.** 95—97.)

Mac Conachie, s. unter Farnpflanzen.

Mansion, A., Supplément à la florule bryologique d'Ath et des environs. (B. du cercle des nat. hutois, 1899. 73—78.)

Digitized by Google

Salomon, E. St., On some Mosses from China and Japan (1 pl.). (Journ. Linnean soc. **34.** 449—74.)
Seymour, A. B., Fruiting of *Riccia natans*. (Rhodora. **2.** 161.)
Will, O., Uebersicht über die bisher in der Umgebung von Guben in der Niederlausitz beobachteten Leber-, Torf- und Laubmoose. (Allg. bot. Zeitschr. **6.** 82-83.)

VI. Farnpflanzen.

Clute, W. N., *Dryopteris simulata* in New York State. (Fern bull. **7.** 91—92.)
—— Ferns out of place. (Ebenda. **7.** 95.)
—— The sequence of Cinnamon Fern's fronds. (Ebenda. **7.** 97.)
Davenport, G. E., *Lycopodium alopecuroides*. (Ebenda. **7.** 97.)
Eaton, A. A., The genus *Equisetum* with reference to the North American species. IV. Varieties of *Equisetum arvense* L. (Ebenda. **7.** 85—88.)
Mac Conachie, G., On the Ferns, Mosses, and Lichens of Rerrick. (Transact. and proc. bot. soc. Edinburgh. **21.** 68—73.)
Maxon, W. R., The boulder fern or fine haired mountain fern. (Fern bull. **7.** 94.)
Waters, C. E., Fern stems. (Ebenda. **7.** 92—94.)

VII. Gymnospermen.

Schober, J. H., s. unter Physiologie.
Woditschka, A., s. unter Angewandte Botanik.

VIII. Zelle.

Ott, Emma, Beiträge zur Kenntniss der Härte vegetabilischer Zellmembranen. (Oesterr. bot. Zeitschr. **56.** 237—41.)

IX. Gewebe.

Copeland, E. B., s. unter Physiologie.
Hämmerle, J., Zur Organisation von *Acer pseudoplatanus* (2 Holzschn.). Stuttgart 1900. gr. 4. 3 u. 101 S.
Meyer, W., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Caryophyllaceen und Primulaceen (7 Fig.). (Diss.) Hildesheim 1900. gr. 8. 74 S.
Scott, D. H., Introduction to Structural Botany. Pt. II.: Flowerless Plants (w. illustr.). 3. ed. London 1900.

X. Physiologie.

Bourquelot, E., et **Hérissey, H.**, Les hydrates de carbone de réserve des graines de luzerne et de fenu grec. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **11.** 589—95.)
Copeland, E. B., Physiological Notes. — III. An Artificial Endodermis Cell. IV. The Selfregistration of Photosynthesis (3 fig.). (Bot. gaz. **29.** 437—42.)
Dinter, K., Growth of *Mesembryanthemum* (2 fig.). (Gardner's chronicle. 3d. sér. **28.** 54.)
Dunstan, W. R., The Nature and Origin of the Poison of *Lotus Arabicus*. (The chem. News. **81.** 301.)
Friedel, J., Action de la pression totale sur l'assimilation chlorophyllienne. (Compt. rend. **131.** 477-79.)
Green, J. R., Introduction to Vegetable Physiology (184 illustr.). London 1900. 8. 12 and 459 p.
Greshoff, M., Phytochemische Studien. (Ber. d. d. pharm. Ges. **10.** 148—54.)
Hämmerle, J., s. unter Gewebe.
Justus, A., Zur Verbreitung des Rohrzuckers in den Pflanzen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. **29.** 423—29.)
Lebbin, G., Zur Bestimmung der Cellulose. (Zeitschr. f. Nahrungs- u. Genussm. **3.** 407—409.)
Miyake, K., On the Starch of Ever-green Leaves and its Relation to Carbon Assimilation during Winter. (The bot. mag. Tokio. **14.** 44—50.)
Ono, N., Notes on the Stimulating Effect of Certain Substances upon the Growth of Algae and Fungi. (Ebenda. **15.** 75—78.)
—— Ueber die Wachsthumsbeschleunigung einiger Algen und Pilze durch chemische Reize (1 Taf.). (S.-A. Journ. coll. sc., impr. univ. Tokyo. **13.** 141-86.)
Schober, J. H., Statistische Mittheilungen über das Wachsthum und die Entwickelung verschiedener Coniferen zu Schovenhorst, Putten (Prov. Gelderland), Niederlande (1 Taf. u. 1 Tab.). Utrecht 1900. 8. 34 S.
Tschirch, A., und **Kritzler, H.**, Mikrochemische Untersuchungen über die Aleuronkörner. (Ber. d. deutsch. pharm. Ges. **10.** 214—23.)
Winkler, H., s. unter Algen.
Windisch, R. (Ungarisch-Altenburg), Ueber die Einwirkung des Kalkhydrates auf die Keimung. (Landw. Vers.-Stat. **54.** 283—311.)
Yasuda, A., Studien über die Anpassungsfähigkeit einiger Infusorien an concentrirte Lösungen (3 T.). (S.-A. Journ. coll. sc. imp. univ. Tokyo. **13.** 101-40.)

XI. Oekologie.

Gain, E., Sur les embryons du blé et de l'orge pharaoniques. (Compt. rend. **130.** 1643—46.)
Goethe, R., Die Einwirkung von Luzerne und Gras auf das Wachsthum junger Obstbäume (2 Fig.). (Rathgeb. f. Obst- und Gartenbau. **11.** 63—65.)
Tamborini, Fr., Die Stellung des Waldes in der Natur. (Die Natur. **49.** 303—306.)

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Andrews, L., *Aster concinnus* in New England. (Rhodora. **2.** 166—67.)
—— Orchids of Mt. Greylock, Mass. (Ebenda. **2.** 179—80.)
Ascherson, P., und **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 10. u. 11. Liefrg. Leipzig 1900.
Bacon, A. E., Orchids of eastern Vermont. (Rhodora. **2.** 171—72.)
Bissell, C. H., *Plantago elongata* in New England. (Ebenda. **2.** 156—57.)
Blanchan, N., Nature's Garden. An aid to knowledge of our wild flowers and their insect visitors (80 pl.). London 1900. 8. 16 and 415 p.
Britton, Ch. E., *Cerastium apetalum*. (Journ. of bot. **38.** 276—77.)
Cerio, J., e **Bellini, R.**, Flora dell' isola di Capri, ossia guida per la ricerca delle piante, che crescono spontanee nell' isola (2 tav.). Napoli 1900. 12. 96 p.
Cobelli, R., Calendario della flora Roveretana. Rovereto (Pubbl. mus. civ.) 1900. 8. 78 p.
Comes, O., Histoire, Géographie, Statistique du Tabac. Son introduction et son expansion dans tous les pays depuis son origine jusqu'à la fin du 19. siècle, avec des notes sur l'usage de tous les excitants connus: Hachich, Opium, Bétel, Café, Thé etc. (5 tableaux gr. in fol.) Napoli 1900. In 4. 332 p.
Davis, K. C., Native and garden Delphiniums of North America. (Minnes. bot. stud. 2. ser. **4.** 431—59.)
—— Native and cultivated Ranunculi of North America and segregated genera. (Ebenda. **4.** 459—509.)
—— A synonymic conspectus of the native and garden Thalictrums of North America. (Ebenda. **4.** 509—25.)

Digitized by Google

Delpino, F., Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee. (Mem. d. r. accad. science ist. Bologna. Ser. 5. T. VIII. Fasc. 1.)

Eaton, A. A., *Parietaria debilis* in New Hampshire. (Rhodora. **2.** 158.)

—— Additions to New Hampshire Flora. (Ebenda. **2.** 167—68.)

Eggleston, W. W., Flora of Mt. Moosilauke. (Ebenda. **2.** 97—99.)

—— Plants frown Pownal, Vermont. (Ebenda. **2.** 171.)

Fernald, M. L., Jesuit influences upon our northeastern flora. (Ebenda. **2.** 133—42.)

—— Varieties and hybrids of *Carex*. (Ebenda. **2.** 170—71.)

Fryer, A., The Potamogetons (Pond Weeds) of the British isles. With descriptions of all the species, varieties and hybrids (12 pl.). (In 15 parts.) Part 7—9. London 1900.

Guiton, St., *Vicia lutea* L. in Jersey. (Journ. of bot. **38.** 278.)

Harger, E. B., Some less usual plants of Connecticut. (Rhodora. **2.** 125—27.)

Hay, G. U., Notes of a Wild Garden. (Ebenda. **2.** 159—61.)

Hommier, S., L'isola del Giglio e la sua flora. Con notizie geologiche da C. de Stefani (5 tav., 1 carta geologica e 10 illustr.). Torino 1900. 4.

Huber, J., Duas Sapotaceas novas do Horto Botanico Paraense (2 Taf.). (Bol. mus. Paraense. **3.** 54—59.)

—— Materiaes para a flora amazonica. (Ebenda. **3.** 60—64.)

Ito, T., Plantae Sinenses Yoshianae. II. (The bot. mag. **14.** 37—42.)

Jeanpert, Une nouvelle station de l'*Isopyrum thalictroides* dans l'Aisne. (Bull. soc. bot. France. **47.** 131.)

Jones, C. A., Flowers of the Field (num. woodc.). 29. ed. entirely rewritten and revised by G. S. Boulger. London 1900. 8.

—— **L. R.**, *Daphne Mezereum* in Vermont. (Ebenda. **2.** 142.)

Kawakami, T., On the Distribution of Plants in Rijiri Island. (The bot. mag. Tokio. **14.** 77—84.) (Japan.)

Keeler, H. L., Our Native Trees, and how to Identify them: Popular Study of their Habits etc. (Illustr.) London 1900. 12.

Kirchlechner, G., La flora forestale colla geografia botanica delle Alpi Tridentini (6 tav.). Trento 1900. 8. 46 p.

Knowlton, C. H., On the flora of Chesterville, Maine. (Rhodora. **2.** 123—25.)

Koch's, W. D. J., Synopsis der deutschen u. Schweizer Flora. 3. Aufl. von Prof. Dr. E. Hallier, fortgesetzt von R. Wohlfarth. 11. Liefrg. Leipzig 1900. gr. 8.

Leonhardt, C., Flora von Jena. Jena 1900.

Makino, T., Contributions to the Study of the Flora of Japan. XXV. (The bot. mag. Tokio. **14.** 84—91.) (Japanisch.)

—— Contributions to the Study of the Flora of Japan. XXVI. (Ebenda. **15.** 134—36.) (Japanisch.)

Marshall, E. S., Cardiganshire Gleanings. (Journ. of bot. **38.** 247—52.)

Matsumura, J., Notulae ad plantas Asiaticas Orientales. (The bot. mag. Tokio. **15.** 69—72.)

Meyer, W., s. unter Gewebe.

Millspaugh, C. F., Plantae Utowanae. Plants collected in Bermuda, Porto Rico, St. Thomas, Culebras, Santo Domingo, Jamaica, Cuba, The Caymans, Cozumel, Yucatan and the Alacran Shoals, Dec. 1898 to Mar. 1899. Part I. Catalogue of the Species (1 map.). Chicago (Publ. Field Columb. Mus., Bot. Ser.) 1900. 8. 110 p.

Möbius, M., Beobachtungen an Bromeliaceen (1 Taf. u. 1 Abb.). (Gartenflora. **49.** 337—42.)

Nagano, K., On the Distribution of Plants in the Central Part of the Province of Chikuzen. (The bot. mag. **15.** 125—34.) (Japanisch.)

Oliver, D., Flora of tropical Africa. Continued by various botanists and edited by W. T. Thiselton-Dyer. Vol. V. Part 2 (*Acanthaceae-Labiatae*). London 1900. 8. 192 p.

Pammel, L. H., Notes on Grasses of Nebraska, South Dakota and Wyoming (7 pl.). (Proc. Davenport ac. nat. sc. Vol. 7.)

Pittier, H., Primitiae Florae Costaricensis. Tome II. fasc. 5: Ord. *Euphorbiaceae*, auct. F. Pax. San José de Costa Rica 1900. 8. 19 p.

—— Primitiae Florae Costaricensis. Tome II. fasc. 6. Ord. *Araceae*, auct. A. Engler. San José de Costa Rica 1900. 8. 24 p.

Prahl, P., Flora der Prov. Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes der Hansestädte Hamburg u. Lübeck u. d. Fürstenth. Lübeck. 2. Aufl. d. 1. Thls. d. kritischen Flora d. Prov. Schleswig-Holstein etc. Kiel 1900. 8. 6, 68 und 260 S.

Ramaley, F., The seed and seedling of the western larkspur (*Delphinium occidentale* Wats.). (Minnesota bot. stud. 2d ser. **4.** 417—23.)

Rendle, A. B., New Orchids from Costa Rica. (Journ. of bot. **38.** 274—75.)

Ridley, H. N., The Flora of Singapore. (Journ. of the straits branch of the r. asiatic soc. Singapore 1900. Nr. 33.)

Robinson, B. L., Variations of *Ilex verticillata*. (Rhodora. **2.** 104—106.)

—— **W.**, Hardy flowers. 6th ed. London 1900 (Gardening office). 352 p.

Rogers, W. M., Handbook of British Rubi. London 1900. 8. 120 p.

Rydberg, P. A., Catalogue of the Flora of Montana and the Yellowstone National Park. New York 1900. 8. 12 and 492 p.

Seidel, O. M., Excursionsflora f. Anfänger im Pflanzenbestimmen, mit besond. Berücksicht. der pflanzenbiolog. Verhältnisse (61 Abbild.). 2. Aufl. Zschopau 1900. 8. 15 u. 308 S.

Thiselton-Dyer, W. T., Flora Capensis, being a systematic description of the plants of the Cape Colony, Caffraria and Port Natal (and neighbouring territories) by various botanists. Vol. VII. Part 4 (*Gramineae*, conclusion). London 1900. 8. 8 and 211 p.

Ule, E., Ueber weitere neue und interessante Bromeliaceen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 318—27.)

Vendrely, X., Flora Sequaniae exsiccata, ou herbier de la flore de Franche-Comté. Besançon 1900. In 8. 11 p.

Wheeler, W. A., A contribution to the knowledge of the flora of southeastern Minnesota. (Minnesota bot. stud. 2d ser. **4.** 353—417.)

Whitwell, W., *Euphorbia Portlandica* in Cheshire. (Journ. of bot. **38.** 277.)

Wiegand, K. M., Varieties of *Potamogeton* and *Spiraea*. (Rhodora. **2.** 102—104.)

Wild, L., *Baptisia australis* in Vermont. (Ebenda. **2.** 172—75.)

Digitized by Google

Wildeman, E. de, et **Durand, Th.**, Plantae Thonnerianae congolenses ou énumération des plantes récoltées en 1896 par M. Franz Thonner dans le district Bangalas (23 pl. lithogr.). Paris 1900. 118 p.

Yabe, Y., Catalogus plantarum ad stationem zoologicam Misakensem sponte crescentium. (The bot. mag. Tokio. **14.** 42—44.)

XIII. Palaeophytologie.

Seward, A. C., La flore wealdienne de Bernissart (4 pl.). (S.-A. Mém. mus. roy. hist. nat. Belgique. Année 1900.)

Sterzel, J. T., Gruppe verkieselter Araucaritenstämme aus dem versteinerten Rothliegend-Walde v. Chemnitz-Hilbersdorf (1 Taf.). (S.-A. XIV. Ber. d. naturw. Ges. Chemnitz. 1896—99.)

—— Ueber zwei neue *Palmoxylon*-Arten aus dem Oligocän der Insel Sardinien (2 Fig. u. 2 Taf.). (Ebenda.)

Ward, L. F., Description of a new genus and twenty new species of fossil Cycadean trunks from the Jurassic of Wyoming (8 pl.). (Washington, Proc. W. Ac. Sc. 1900.) 8. 48 p.

White, D., Fossil Flora of the Lower Coal Measures of Missouri (73 pl.). (Monogr. U. S. Geol. Surv.) 1899. 4. 11 and 467 p.

Wild, G., On new and interesting features in *Trigonocarpon olivaeforme* (1 pl.). (Trans. Manchester geol. soc. part XV. **26.** 434—49.)

XIV. Angewandte Botanik.

Balland, A., Composition et valeur alimentaire des principaux légumes. (Ann. d'hyg. publ. 3. sér. **48.** 518—53.)

Battandier, J., Plantes médicinales. Alger-Mustapha 1900. In 8. 63 p.

Bonant, E., Le tabac (culture et industrie) (104 fig.). Dijon 1900. In 18. 12 u. 347 p.

Coulombier, F., L'arbre a thé (36 photogr. et dess.). Paris 1900. In 8.

Delacroix, G., Les maladies et les ennemis des caféiers (50 fig.). 2. éd. considerabl. augm. Paris 1900. In 8. 216 p.

Duchesne, Le tabac. Guide théorique et pratique à l'usage des planteurs, débitants et consommateurs. Bruxelles 1900. In 8. 8 und 112 p.

Dunstan, W. R., s. unter Physiologie.

Elot, A., Culture et préparation du cacao à la Trinidad (2 photograv.). Paris 1900. In 8.

Griffiths, A. B., Sur la composition des cendres de quelques plantes médicinales. (Compt. rend. **131.** 422—23.)

Gross, E., Hops in their Botanical, Agricultural, and Technical Aspect, and as an Article of Commerce. Transl. from the German by Charles Salter (78 Illst.). London 1900. 8. 354 p.

Hartwich, C., und **Meyer, G.**, Beiträge zur Kenntniss der auf Java gewonnenen Chinarinden. (Arch. d. Pharm. **238.** 253—61.)

Lauche, W., und **Beck v. Managetta, G.**, Oesterreichs Garten- und Gemüsebau 1848—1898. (Aus: Geschichte d. Oesterr. Land- u. Forstwirthsch. 1848—1898, m. Abb.) Wien 1900. 8. 28 p.

Lewton, L., The Cultivation and Economics of Agaves. (Am. Journ. of pharm. **72.** 327—34.)

Maiden, J. H., Useful Australian Plants. Nr. 53—62. (Sydney, Agricult. Gaz., Nov. 1899 — May 1900.) (10 pl.) Sydney 1900. roy. 8. 16 p.

Morisse, L., Le caoutchouc du Haut-Orénoque et les guttas-perchas américaines. Paris 1900. In 4. 26 p. (Extr. d. archives des missions.)

—— Rapport sur les caoutchoucs et guttas-perchas du domaine de Santa Barbara Casavarena (Guyane vénézuélienne). Paris 1900. In 4. 26 p.

Nestler, A., Zur Kenntniss der hautreizenden Wirkung der *Primula obconica* Hance. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **18.** 327—31.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. deutsch. pharm. Ges. **10.** 154—71.)

Percival, J., Agricultural Botany. Theoretical and Practical (Illustr.). London 1900. 8. 810 p.

Pinchot, G., and **Ashe, W. W.**, Timber Trees and Forests of North Carolina. Winston (Bull. N. Carol. Geol. Surv.) 1900. roy. 8. 227 p. (23 pl. and 28 diagr.).

Rijn, J. J. L. van, Die Glycoside. Chemische Monographie der Pflanzenglycoside nebst systematischer Darstellung der künstlichen Glycoside. Berlin 1900. gr. 8. 16 und 511 p.

Schimper, A. F. W., Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel (134 Abb.). 2. umgearb. Auflage. Jena 1900. gr. 8. 8 und 158 S.

Schönfeld, F., Ist die Einführung von reingezüchteten Hefen und Milchsäurebacterien zur Herstellung des Berliner Weissbieres anzustreben? (Wochenschr. f. Brauerei. **17.** 338—40.)

Thompson, R., The Gardener's Assistant. A Practical and Scientific Exposition of the Art of Gardening in all its Branches. New ed. rev. and entirely remodelled (Illusts. num. engrav. and col. pl.). Vol. I. London 1900. 8. 216 p.

Wallis, E. J., Illustrations of the Royal Botanic Gardens, Kew, from Photographs Taken by Permission. London 1900.

Woditschka, A., Die Zirbe (*Pinus Cembra* L.) und ihre Cultur. Wien 1900.

XV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Morgenthaler, s. unter Pilze.

Velenovsky, J., Eine interessante Missbildung in den Blüthen des *Ranunculus acris*. (Oesterr. bot. Zeitschrift. **50.** 244—45.)

Wehmer, C., Bemerkungen zum Mehltau der Apfelbäume. (Bact. Centralbl. II. **6.** 430.)

Woods, A., Stigmonose: a disease of carnations and other pinks (5 fig. and 3 pl.). (U. S. Departm. of Agricultural Divis. of Veget. Physiol. and Pathol. Bull. Nr. 19.) Washington 1900.

Personalnachricht.

Dr. M. v. Raciborski, bisher in Buitenzorg, wurde zum Professor und Director des botan. Gartens an der landwirthsch. Academie Dublany bei Lemberg ernannt.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RECEIVED
NOV 23 1900

58. Jahrgang. Nr. 21. 1. November 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Schinz, H., und R. Keller, Flora der Schweiz. Zum Gebrauche auf Excursionen, in Schulen und beim Selbstunterricht. Zürich (A. Raustein) 1900. 8. VI u. 628 S.

Die vorliegende Bearbeitung der Flora der Schweiz (Pteridophyten und Phanerogamen) bedeutet einen wesentlichen Fortschritt gegenüber der bisher allgemein verwendeten Gremli'schen Excursionsflora. Die Verf. bieten uns in derselben ein Werk, das dem heutigen Stande der Systematik entspricht und zugleich den Bedürfnissen beim Unterricht an den höheren Schulstufen und an der Universität trefflich angepasst ist: es soll mit demselben nicht einfach das Ziel verfolgt werden, die Namen der Pflanzen aufzufinden, sondern zugleich auch der Lernende in die Kenntniss des natürlichen Systems eingeführt werden. Zum Aufsuchen der Familien, Gattungen und Arten dienen Schlüssel (wobei sehr zu begrüssen ist, dass vom Linné'schen System völlig Umgang genommen wird); aber ausserdem werden für die Familien, die Arten und für die Gattungen, soweit sie durch mehr als eine Art vertreten sind, Diagnosen gegeben, wo nöthig von erläuternden Abbildungen begleitet. Mehrere Gattungen und Familien sind von Specialisten bearbeitet oder durchgesehen. — In der Darstellung haben sich die Verfasser im Wesentlichen an Buchenau's Flora der nordwestdeutschen Tiefebene, sowie an Ascherson und Graebner's Flora des norddeutschen Flachlandes gehalten. Letzterer sind sie auch darin gefolgt, dass (im Text) die Autornamen bei den einzelnen Arten weggelassen wurden, was Ref. nicht einleuchten will. Ferner wäre es wünschbar gewesen, wenn die wichtigsten Synonyme im Text beigefügt worden wären, speciell auch im Hinblick auf die gründliche Umarbeitung, welche einige Familien und Gattungen erfahren haben, und auf die ziemlich weitgehenden Namenänderungen den gebräuchlichen Floren gegenüber. (Anerkennend sei hervorgehoben, dass die Verf. hierin aber doch nicht so weit gehen, Doppelnamen wie *Larix Larix* oder *Scolopendrium Scolopendrium* zu verwenden.) Endlich wäre für eine spätere Neuauflage der Wunsch auszusprechen, es möchten die Bestimmungstabellen durch Verwendung verschiedener Druckarten etwas übersichtlicher gestaltet und ausser den Familien auch die Ordnungen berücksichtigt werden.

Ed. Fischer.

Winkler, W., Sudetenflora. Eine Auswahl charakteristischer Gebirgspflanzen. Mit 103 Abbildungen auf 32 Farbentafeln. Dresden 1900. 190 S. Text.

In welchem Sinne das in einladendem Gewand sich darbietende Werkchen eine »Sudetenflora« sein will, ist schon im Nebentitel und bestimmter in der Vorrede angedeutet, wo es sich als botanisches Album empfiehlt, das man etwa als Reiseerinnerung mit heimnehmen mag. Der Schwerpunkt liegt in den gut ausgewählten und zum grösseren Theil auch wohlgelungenen farbigen Darstellungen. Zu jeder der abgebildeten Pflanzen giebt der in seinem

Digitized by Google

Gebiet offenbar sehr genau bewanderte Verf. neben der üblichen Beschreibung noch eine kleine Plauderei, worin neben dem vorwaltenden ästhetischen Gesichtspunkt auch biologische und pflanzengeographische Bemerkungen Platz finden. Das liebenswürdig geschriebene Buch wird in den Kreisen, für die es bestimmt ist, ohne Zweifel viele Freunde erwerben. Gradmann.

Bubani, Pietro. Flora Pyrenaea, per ordines naturales gradatim digesta. Opus posthumum, editum curante O. Penzig, in Athenaeo Genuensi Botanices Professore. Mediolani, Ulr. Hoepli; Lex.-Octav; 1900; vol. II; 5 et 718 p.

Der zweite Band dieses grossartig angelegten Werkes, der Arbeit eines langen Lebens, ist vor Kurzem erschienen. Seine Drucklegung ist den von Dr. F. Faggioli zur Verfügung gestellten Mitteln und der geistigen Arbeit unseres unermüdlichen Landsmannes, Prof. Penzig in Genua, zu danken. — Dieser Band beginnt mit den Monotropaceen und behandelt zahlreiche Familien der Dicotyledonen, ohne die letzteren aber zu Ende zu führen. Von besonders umfangreichen Familien nenne ich beispielsweise: die Compositen (p. 44—277), die Umbelliferen (p. 340—418), die Papilionaceen (p. 421—575), die Rosaceen, sensu latiore (p. 575 bis 638). Der Band schliesst mit Ordo 73, Grossulariaceen; es fehlen also noch die Cruciferen, Ranunculaceen und ihre verwandten Eleutheropetalen.

Da das ganze Werk aus einem Gusse ist, so darf ich mich mit Beziehung auf seine Anlage und seine Durchführung wohl auf meine Besprechung des 1. Bandes in Nr. 3 des Jahrganges 1898 dieser Zeitschrift berufen.

Es sind noch zwei Bände rückständig, von denen der letzte hoffentlich eingehende Register und vielleicht auch Bestimmungstabellen bringen wird.

Fr. Buchenau.

Eyferth's, B., Einfachste Lebensformen des Thier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Süsswasserbewohner. 3. vollständig neubearbeitete und vermehrte Aufl. von Dr. Walter Schönichen und Dr. Alfred Kalberlah. Mit über 700 Abbildungen auf 16 Tafeln in Lichtdruck. Braunschweig 1900.

Von dem Eyferth'schen Buche, dessen 2. Auflage 1886 erschienen ist, führt die als 3. Auflage vorliegende neue Bearbeitung eigentlich nur noch den Titel, denn die beiden Verfasser haben durch sorgfältige Benutzung der sehr ausgedehnten neueren Litteratur ein Handbuch zum Bestimmen der im Süsswasser lebenden niederen Pflanzen und Thiere, sowie eine Anleitung zu deren Studium geliefert, welche innerhalb der Beschränkung in der Auswahl der aufgenommenen Arten, die durch Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum geboten war, allen Anforderungen entspricht, die der Anfänger an eine solche zusammenfassende Darstellung machen kann. Auf einige einleitende Abschnitte folgen die beiden untereinander gleich umfangreichen Hauptttheile, deren erster die pflanzlichen Organismen des Süsswassers behandelt und von Kalberlah bearbeitet ist, während der zweite die Thiere umfassende von Schönichen herrührt. Zur Bestimmung aller aufgeführten Thiere und Pflanzen dienen zweckmässig eingerichtete dichotomische Schlüssel, die immerhin dem Anfänger besonders bei der Auffindung der Hauptgruppen noch manche Schwierigkeiten bereiten dürften, weil zu deren Charakteristik vielfach schwieriger erkennbare oder Ausnahmen unterliegende Merkmale Verwendung finden mussten. Solche in der Sache selbst liegende Schwierigkeiten können eben auch durch die besten Schlüssel nicht aus der Welt geschafft werden, fallen aber für die, welche vom Lehrer in die Kenntniss der Hauptgruppen der niederen Thiere und Pflanzen eingeführt worden sind, zum grössten Theile fort. Von den niederen Pflanzen sind in dem Buche die Schizophyten und die Algen ausführlich und nach den neuesten Specialarbeiten behandelt, während die Wasserpilze nur in einem kurzen Ueberblick auf 3 Seiten abgemacht sind; wer sich für diese Gruppe interessirt, wird also etwa die »mikroskopische Wasseranalyse« von Mez zu Rathe ziehen müssen, ein Buch, dessen 1. Theil ähnliche Ziele verfolgt und gerade die Pilze in ausführlicher Darstellung bringt. Unter den niederen Thieren sind nicht nur die Protozoen — wie bei Mez —, sondern auch die Räderthiere, und zwar, soweit es Ref. beurtheilen kann, recht sorgfältig und zweckmässig behandelt. Die 16, dem gut ausgestatteten Buche beigegebenen Lichtdrucktafeln sind sämmtlich von Kalberlah gezeichnet und enthalten eine grosse Anzahl gut ausgewählter und für den Zweck des Buches auch wohl ausreichender Abbildungen. O. Kirchner.

Feltgen, Joh., Vorstudien zu einer Pilzflora des Grossherzogthums Luxemburg. I. Theil. Ascomyceten. Luxemburg 1899. 8. 417 S.

(Sep.-Abdr. des Recueil des Mémoires et des Travaux publiés par la Société botanique du Grand-Duché de Luxemburg. Nr. XIV.)

Vorliegende Publikation bezweckt einen möglichst vollständigen Ueberblick der bisherigen Er-

Digitized by Google

gebnisse der pilzfloristischen Durchforschung von Luxemburg. Es werden in derselben 1164 Ascomyceten aufgezählt, die einzelnen Arten mit Angaben über Standorte und Substrat, theils mit, theils ohne Beschreibungen. Zur Auffindung der Familien, Gattungen und Untergattungen sind Bestimmungstabellen beigegeben.

Ed. Fischer.

Palla, E., Ueber die Gattung Phyllactinia.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1899. **17.** 64—72. 1 Taf.)

Smith, G., The haustoria of the Erysipheae.

(Botanical Gazette. 1900. **29.** 153—184. [m. 2 Taf.].)

Die beiden angeführten Arbeiten bringen eine Reihe neuer Details über die Haustorien der Erysipheen. Für *Phyllactinia* weist Palla nach, dass die auf der Epidermis lebenden Hyphen nicht Haustorien in die Epidermiszellen entsenden, sondern durch die Spaltöffnungen Seitenhyphen in das Intercellularsystem des Schwammparenchyms eintreten lassen; erst diese intercellulären Hyphen bilden in den Schwammparenchymzellen Haustorien aus. Diese Beobachtung wird von G. Smith bestätigt und dahin ergänzt, dass bei *Phyllactinia suffulta* auf *Xanthoxylum americanum* die Haustorien unvollkommen ausgebildet, dickwandig und protoplasmaleer sind. Dieses abweichende Verhalten der Absorptionsorgane der Gattung *Phyllactinia* veranlasst Palla, die Erysiphaceen in zwei Untergruppen: Erysipheen und Phyllactinieen zu theilen, die sich auch durch ihre Oidienbildung von einander unterscheiden würden. Bei *Uncinula Salicis* beobachtete ferner Smith die Eigenthümlichkeit, dass die Haustorien häufig die Epidermiszellen als dünne Schläuche quer durchsetzen und erst in den darunterliegenden Zellen ihre blasige Erweiterung bilden.

Die Entwickelung der Haustorien wird von Smith speciell für *Erysiphe communis* eingehend dargestellt: an der Stelle, wo das Haustorium entstehen soll, schwillt die Aussenwand der Epidermiszelle nach dem Lumen hin höckerartig an, dann dringt an dieser Stelle von aussen her ein feiner Fortsatz der Mycelhyphe ein. Membranhöcker und Hyphenfortsatz verlängern sich allmählich immer mehr ins Zelllumen hinein, und zuletzt wird die ganze Scheitelpartie des ersteren desorganisirt und bleibt oft längere Zeit um das blasig anschwellende Haustoriumende als eine Art Scheide oder Hülle liegen, die schon von anderen Beobachtern gesehen, aber anders gedeutet worden ist. Das Eintreten eines Zellkerns in das Haustorium erfolgt erst relativ spät.

Ed. Fischer.

Smith, R. E., Botrytis and Sclerotinia: their relation to certain plant diseases and to each other.

(Bot. Gaz. 1900. **29.** 369—407. 3 Taf.)

Eine Erkrankung der Lattichpflanzen, die unter dem Namen »drop« bekannt ist, richtete in den letzten Jahren in den Culturen der Umgebung von Boston grossen Schaden an. Eingehende Untersuchung derselben durch den Verf. ergab, dass sie in den bei weitem häufigsten Fällen von einer Form der *Sclerotinia Libertiana* hervorgerufen wird, welche zwar Sclerotien bildet, aber die Fähigkeit der Apothecienbildung eingebüsst hat. In selteneren Fällen ist die typische, apothecienbildende Form von *Scl. Libertiana* oder *Botrytis cinerea* die Ursache der Krankheit. Bei der grossen Uebereinstimmung im Auftreten und in den Wirkungen auf die Nährpflanze und bei dem häufig gleichzeitigen Auftreten der beiden Arten liegt die Annahme von Zusammengehörigkeit derselben nahe; allein Verf. zeigte, dass eine derartige Beziehung nicht existirt; *Botrytis*conidien kommen bei *Scl. Libertiana* niemals vor. Anschliessend an diese Untersuchung giebt Verf. eine kurze Besprechung der übrigen durch *Botrytis cinerea* und *Scl. Libertiana* hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten.

Ed. Fischer.

Wildeman, E. de, Les algues de la flore de Buitenzorg. Leiden, E. J. Brill, 1900.

Als dritter Theil der vom Botanischen Garten herausgegebenen »Flore de Buitenzorg« liegt diese Zusammenstellung von Algen vor, welche von Java bisher bekannt geworden sind; eine sehr erwünschte Gabe für künftige Besucher des Institutes.

Bei weitem den grössten Theil des Inhaltes nehmen die Diatomeen in Anspruch; ein Zeichen, dass diese, wenigstens für die bisherigen Anforderungen, am leichtesten zu sammelnden Objecte auch am meisten Beachtung gefunden haben. Die Aussicht auf eine erhebliche Vermehrung der Algenzahl von Java bei weiterer Durchforschung ist gerechtfertigt und Verf. fügt daher mit Recht dem Titel die Bezeichnung bei: essai d'une flore algologique de Java. Z. B. ist Ref. erinnerlich, eine *Batrachospermum*-Art in der Nähe von Buitenzorg gesehen zu haben, während diese Gattung in der Zusammenstellung noch keinen Platz gefunden hat.

G. Karsten.

Digitized by Google

Scherffel, A., Phaeocystis globosa nov. spec. nebst einigen Betrachtungen über die Phylogenie niederer, insbesondere brauner Organismen.

(Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, herausgeg. v. d. Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biolog. Anstalt auf Helgoland. N. F. IV. Bd. Abth. Helgoland. 1900.)

Scherffel's Arbeit besteht aus einem beschreibenden Theil, der die Ergebnisse der Untersuchungen an *Phaeocystis globosa* und die Diagnose einer neuen Species von *Oxyrrhis* (*phaeocysticola*) enthält. Im zweiten Theile der Arbeit werden die Verwandtschaftsbeziehungen hauptsächlich zwischen den braunen Flagellaten und einzelligen Algen, mit den mehrzelligen Phaeophyceen erörtert. Letztere Ausführungen veranlassen mich zu einer eingehenden Besprechung, da ich in der gegenwärtig im Druck befindlichen Bearbeitung der Flagellaten für Engler und Prantl's Natürliche Pflanzenfamilien zum Theil übereinstimmende, zum Theil abweichende Ansichten ausgesprochen habe.

Aus dem beschreibenden Theil sei hervorgehoben, dass *Phaeocystis globosa* völlig kugelige Colonien besitzt, während die von Pouchet und später von Lagerheim beschriebene Art, *Ph. Poucheti* (Har.) Lagerh., durch blasenartige Aussackungen der Gallertcolonien charakterisirt wird. Die Zellen der neuen Art sind unregelmässig in der Peripherie der Gallertkugeln gelagert und messen 7—15 μ. Sie sind birnförmig und füllen die jeder einzelnen Zelle zukommende kugelige Höhlung innerhalb der Gallerte nicht ganz aus, sondern liegen nur mit ihrem dicken Ende der Gallerte an, während die gegenüberliegende Seite allein von dem verdünnten, den Leucosinballen enthaltenden Theil der Zelle berührt wird. Es sind zwei bandförmige Chromatophoren ohne Pyrenoid und ohne Augenfleck vorhanden. Bewegliche Stadien kamen immer erst am Ende der Periode stärkster Vegetation zur Beobachtung. Die Schwärmer werden zu 12 innerhalb einer gemeinsamen Hülle gebildet; sie sind rundlich, kurz cylindrisch oder herzförmig, mit zwei vorn gelegenen Chromatophoren und einem schalenförmig ausgebildeten Leucosinbelag. Sie tragen in der Furche des Vorderendes zwei gleiche, etwas mehr als körperlange Hauptgeisseln und eine kurze Nebengeissel. Augenfleck und contractile Vacuole fehlen dem beweglichen, wie dem unbeweglichen Stadium. In der Diagnose ist die Angabe einer Nebengeissel zwischen den beiden langen Hauptgeisseln auffallend. Solche Verhältnisse sind bei den Flagellaten bisher nicht bekannt geworden. Wenn wirklich kein Irrthum vorliegt, so muss *Phaeocystis* in einer neuen Familie der Chrysomonadineae untergebracht werden, die den Chromalinaceae, Hymenomonadaceae und Ochromonadaceae coordinirt ist. Wenn die andere Art, *Ph. Poucheti*, thatsächlich nur zwei Geisseln hat, so müsste für Scherffel's Form auch eine neue Gattung geschaffen werden.

Auch die Angabe über die Entstehungsweise der Schwärmer ist etwas auffallend. Die Möglichkeit scheint nicht ausgeschlossen, dass die von Scherffel beobachtete Schwärmerbildung eine Cystenkeimung war, während bewegliche Zellen wohl auch einzeln direct aus unbeweglichen entstehen können, was allerdings bei *Ph. globosa* nicht zur Beobachtung kam.

Bevor Scherffel zu den Betrachtungen über die Phylogenie der niederen braunen Organismen übergeht, wägt er den systematischen Werth der verschiedenen, in Betracht kommenden Merkmale ab (Anmerkungen: S. 14—19). Besonders nachdrücklich greift er das Bestreben von Schmitz, Hansgirg und Lemmermann an, dem Vorhandensein von Chromatophoren einen hohen systematischen Werth beizumessen, und auf Grund dieses Merkmales alle mit Chromatophoren ausgerüsteten Flagellaten zu den Algen zu stellen. Ich habe in meiner Arbeit fast dieselben Argumente gegen diese Richtung angeführt; es wäre vielleicht noch der längst anerkannte, aber oft nicht angewandte Satz hinzuzufügen, dass sich die an stark differenzirten Wesen abstrahirten Begriffe von Pflanze und Thier auf diese einzelligen Organismen nun einmal trotz allen systematischen Kniffen und Künsten nicht anwenden lassen.

Die höhere systematische Werthung der Stoffwechselproducte ist zweifellos richtig. Dem meiner Ansicht nach ebenfalls richtigen Satze, dass Fähigkeit der Pseudopodienbildung keinen höheren systematischen Werth habe, folgte Scherffel nicht consequent, indem er *Chrysamoeba* als »unzweifelhafte« Uebergangsform zwischen Rhizomastigaceae und Chrysomonadineae auffasst. Nun ist aber *Chrysamoeba* sonst ziemlich stark differenzirt, etwa wie *Microglena* und *Mallomonas*. Auch ist nicht, wie bei *Mastigamoeba* das ganze Plasma sozusagen in Fluss, sondern die Pseudopodien werden nur von der äussersten Plasmaschicht gebildet, während die innere Partie des Körpers ihre Kugelgestalt beibehält. Offenbar ist hier die Pseudopodienbildung etwas zur Erhöhung der Schwebefähigkeit secundär Erworbenes und keine von den farblosen Vorfahren ererbte Eigenschaft. Was den Unterschied zwischen Algen und Flagellaten betrifft, so ist nach meinem Dafürhalten kein so grosser Werth darauf zu legen, dass der Schwerpunkt des Lebens bei den Flagellaten im beweglichen, bei den Algen im unbeweglichen Zustande liegt. Je nach den äusseren Bedingungen bilden die Theilungscysten vieler typischer Flagellaten (allerdings ausschliesslich gefärbter) so-

Digitized by Google

genannte Palmellastadien, z. B. *Euglena*, *Cryptomonas*. Die zeitliche Verschiedenheit in der Dauer der beiden Stadien ist zu relativ und deshalb systematisch nur von geringem Werthe. Viel besser ist das von Klebs in den Vordergrund gestellte Merkmal, dass die Theilung bei den Flagellaten nach einer (der Längs-) Richtung stattfindet, während sie bei den Algen in 2—3 zu einander senkrechten Richtungen vor sich geht — ob die erste Theilung nach der Längs- oder Querrichtung erfolgt, fällt dabei weniger ins Gewicht. Aus diesem Grunde scheint mir *Entodesmis, Phaeococcus* und *Pulvinaria* zu den Algen zu gehören, nicht wegen des zeitlichen Vorherrschens des unbeweglichen Stadiums, das ja auch bei *Hydrurus*, den Scherffel mit Recht, allerdings inconsequenter Weise, zu den Flagellaten stellt, entschieden vorherrscht. Ob die genannten Formen zu den Phaeophyceen hinüberleiten, vielleicht mit *Phaeothamnium* als Zwischenglied, ist möglich, aber immerhin noch zweifelhaft. Dass sie sich dagegen so eng an *Phaeocystis* als Uebergangsform zu den Chrysomonadineae anschliessen sollen, ist mir nicht klar, da in der Begeisselung doch ein wesentlicher Unterschied besteht.

Als weiteren Berührungspunkt zwischen Phaeophyceen und Chrysomonadineae führt Scherffel die Copulation bei *Uroglena* an. Dieselbe wurde, allerdings wiederholt, zuletzt auch von Zacharias angegeben; sie ist aber durch die neuen Untersuchungen von Iwanoff (Bull. Acad. Imp. Sciences nat. St. Petersbourg, V. Série, Vol. XI. 4. 1899) wieder mehr als zweifelhaft geworden.

Im Schema der Verwandtschaftsbeziehungen leitet Scherffel die Prorocentraceen und Diatomeen einerseits, die Volvocaceen und stärkebildenden Chlorophyceen andererseits von den Cryptomonadinen ab. Letztere Formen sind aber schon so sehr differenzirt, dass man sie wohl besser auch sammt den erwähnten Gruppen, von allgemeiner organisirten, allerdings uns nicht bekannten Stammformen ableitet. Was die Herkunft der ölbildenden Chlorophyceen betrifft, so scheint mir durch Luther's Arbeit (Bihang k. svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 24. Afd. III) der Anschluss an die Chloromonadinen über *Chlorosaccus* wahrscheinlicher als eine Ableitung von Cryptomonadinen und Volvocaceen, wie sie Scherffel annimmt.

Jedenfalls ist die Aufgabe sehr schwierig, die grosse Zahl der einzelligen Organismen, die überhaupt nur sehr wenige, systematisch verwendbare Differenzirungen zeigen und zudem meist nur fragmentarisch bekannt sind, in ein natürliches System zu bringen. Es ist aber dankenswerth, wenn diese Fragen, mit Berücksichtigung der ganzen einschlägigen Litteratur, wie dies Scherffel gethan hat,

von Zeit zu Zeit aufgeworfen werden. Bei ihrer Beantwortung sollte aber mit strenger Consequenz verfahren und die Resultate nicht als absolute Thatsachen hingestellt werden, so lange wenigstens nicht eine ununterbrochene Entwickelungsreihe vorliegt. Durch gelinde Verstösse gegen diese beiden Regeln hat Scherffel's sonst tüchtige Arbeit an Werth etwas verloren.

G. Senn.

Smith, S. Wilson, The structure and development of the sporophylls and sporangia of Isoëtes.

(Botanical Gazette. 1900. **29.** 225—258. 323—346. m. 8 Taf.)

Die Arbeit enthält der Hauptsache nach eine ausführliche, von zahlreichen Figuren begleitete Darstellung der Sporangienentwickelung von *Isoëtes echinosporum* und *Engelmanni*, die, was das Makrosporangium betrifft, in wichtigen Punkten von der bekannten Beschreibung Goebel's für *I. lacustre* abweicht. Der Verf. konnte sich nicht davon überzeugen, dass die Zellen des Archespors, das weder in den Makro- noch Mikrosporangien eine scharf begrenzte, hypodermale Zellschicht bildet, ein selbstständiges und von einander unabhängiges Wachsthum besitzen und dass aus einzelnen von ihnen die Makrosporenmutterzellen, aus den übrigen die Trabeculae hervorgehen. Aus der jugendlichen Anlage entwickelt sich vielmehr an den Makro- sowohl wie an den Mikrosporangialblättern ein aus völlig gleichartigen, meristematischen Zellen bestehender Gewebshöcker, indem sich sämmtliche Archesporzellen sehr oft nach allen Richtungen theilen. Erst wenn dieser aus 15 000 bis 20 000 Zellen besteht, tritt eine Differenzirung der Zellen ein. Das Makrosporangium wird nun dadurch kenntlich, dass sich einzelne, zerstreut zwischen den übrigen liegende Zellen sehr bedeutend vergrössern, ohne sich weiter zu theilen: dies sind die Sporenmutterzellen. Aus den übrigen Zellen gehen die Sporangienwand, die Trabeculae und die Tapete hervor. Die Tapete wird, wie der Verf. im Gegensatz zu allen anderen Autoren feststellt, niemals aufgelöst. Der Ref., der selbst die Sporangienentwickelung von *Isoëtes* zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht hat (vergl. Bot. Ztg. 1900. Heft VII/IX), kann die Angaben des Verf. für *I. echinosporum, lacustre* und *Durieui* in den wesentlichen Punkten bestätigen.

Der Versuch des Verf., im Anschluss an Bower die Anlage des Sporangiums auf wenige oberflächliche, zwischen der Ligula und der Blattbasis gelegene Zellen des jugendlichen Blattes zurückzu-

Digitized by Google

führen, muss entschieden als missglückt betrachtet werden: weder in der ontogenetischen, noch in der phylogenetischen Entwickelung der Gattung sind irgend welche Anhaltspunkte dafür vorhanden, dass das Velum, das sich aus einigen dieser Zellen entwickelt, ein Theil steril gewordenes Sporangiengewebe sei, wie der Verf. ohne jeden Grund annimmt. Ebensowenig kann man mit seiner Fassung des Begriffes »sporogenes Gewebe« einverstanden sein. Nach der Ansicht des Verf., die durch keinerlei Beweise gestützt wird, ist sogar die Sporangienwand aus steril gewordenem, »potentiell« sporogenem Gewebe hervorgegangen!

In Anbetracht der neueren Bestrebungen englischer und amerikanischer Autoren, das Genus *Isoëtes* mit den Filicineen zu vereinigen, ist es dankenswerth, dass der Verf. in einem ausführlichen Kapitel die Ansichten über die systematische Stellung der Gattung einer eingehenden Kritik unterzieht, der man nur zustimmen kann. Mit Recht weist er darauf hin, dass sie mit den Filicineen eigentlich nur den Bau der Spermatozoïden gemeinsam hat, während sie sich im Bau des Sporophyten: in Bau, Stellung und Entwickelungsgeschichte des Sporangiums, Entwickelung des Blattes u. s. w. durchaus an die Lycopodineen anschliesst. Der abweichende Bau der Spermatozoïden und die eigenartige Entwickelung des Embryos weisen ihr allerdings unter diesen einen sehr isolirten Platz zu, ja machen es nach der Meinung des Verf. vielleicht sogar nothwendig, sie in eine besondere, den Lycopodinen zu coordinirende Abtheilung zu bringen.

Einige weitere Abschnitte über den Bau des Stammes, Bau und Entwickelungsgeschichte des Blattes und der Ligula, die eine Berücksichtigung der einschlägigen Litteratur sehr vermissen lassen, enthalten im Wesentlichen nur Bekanntes in neuem Gewande. Auch in den übrigen Theilen der Arbeit hätte die Litteratur noch sorgfältiger berücksichtigt werden können; so ist z. B. die Abtheilung der Ligulaten nicht von Goebel, sondern schon von Sachs aufgestellt worden.

H. Fitting.

Schimper, A. F. W., Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel. 2. umgearb. Auflage. 8. 8 u. 158 S. m. 134 Abbildgn. Jena, G. Fischer, 1900.

Das bekannte Schimper'sche Werk erscheint nach 14 Jahren in 2. Auflage. Dieselbe ist gegen die erste an Umfang nur unwesentlich verändert, wohl aber hat sie, einem Zug der Zeit folgend, die Zahl der Abbildungen erheblich vermehrt (134 statt 79). Die Eintheilung und der behandelte Stoff sind im Grossen und Ganzen unverändert: kleine Abschnitte über »Cardamomen«, »Muskatnuss«, »Macis« und »Agar-Agar in Fruchtgelée« sind zu den alten hinzugetreten, der »Anhang« der ersten Auflage ist aufgelöst und seine einzelnen Theile dienen zumeist als Einführung der Kapitel. Auch im Einzelnen bemerkt man überall Zusätze und Verbesserungen.

Als erste Einführung, als kurzes Lehrbuch für den Studenten, kann demnach die zweite Auflage des Buches noch mehr als die erste empfohlen werden.

Jost.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Drigalski, v., s. unter Physiologie.

Gromakowsky, D., Die differentielle Diagnose verschiedener Arten der Pseudodiphtheriebacillen und ihr Verhältniss zur Doppelfärbung nach M. Neisser. (Bact. Centralbl. I. **28.** 36—48.)

Klein, E., Zur Kenntniss des *Bacillus tuberculosis* und *pseudotuberculosis* in der Milch sowie der Biologie des *Bacillus tuberculosis*. (Ebenda. I. **28.** 111—14.)

Krause, P., Beiträge zur Kenntniss des *Bacillus pyocyaneus*. (Ebenda. I. **27.** 769—76.)

Nobbe, F., und Hiltner, L., Künstliche Ueberführung der Knöllchenbacterien von Erbsen in solche von Bohnen (*Phaseolus*). (Ebenda. II. **6.** 449—57.)

Römer, P., Ein Beitrag zur Frage der Wachsthumsgeschwindigkeit des Tuberkelbacillus. (Ebenda. I. **27.** 705—9.)

II. Pilze.

Bubák, Fr., Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Tirol. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 293—95.)

—— Einige neue und bekannte aussereuropäische Pilze (1 Taf.). (Ebenda. **50.** 318—20.)

Farneti, R., Nuovi materiali per la micologia lombarda. (Atti ist. bot. univers. Pavia. 2. ser. **6.** II. 95—109.)

Hanuš, J., und Stocký, J., Ueber die chemische Einwirkung der Schimmelpilze auf die Butter. (Zeitschrift f. Nahrungs- u. Gen.-Mittel. **3.** 600—606.)

Massee, G., Origin of *Basidomycetes* (2 pl.). (Journ. Linn. soc. July 1900.)

Meissner, R., s. unter Physiologie.

Oudemans, C. A. J. A., Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas. XVII (2 pl.). (Versl. en mededeel. d. neederl. botan. vereenig. 3. ser. 2. deel. **1.** 170—354.)

Saccardo, P. A., e Cavara, F., Funghi di Vallombrosa. I. (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 272—311.)

III. Algen.

Allen, T. F., Three new Charas from California (6 pl.). (Bull. Torrey bot. club. Jun. 1900.)

Foslie, M., Five new calcareous algae. (S.-A. kgl. norsk. vidensk. selsk. skrift. 1900. Nr. 3. 6 p.)

—— Revised systematical survey of the *Melobesieae*. (Ebenda. 1900. Nr. 5. 22 p.)

Moore, G. T., New or little known unicellular Algae. I. *Chlorocystis Cohnii* (1 pl.). (Bot. gaz. **30.** 100—113.)

Digitized by Google

Preda, A., Altre osservazioni sulla *Bornetia secundiflora* (J. Ag.) Thur. (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 209—215.)

West, W., and **G. S.**, Notes on Freshwater Algae. II. (Journ. of bot. **38.** 289—99.)

IV. Moose.

Cardot, J., and **Thériot, I.**, New or Unrecorded Mosses of North America. I. (with 4 pl.). (Bot. gaz. **30.** 12—25.)

Dixon, H. N., New and rare Mosses from Ben Lawers. (Journ. of bot. **38.** 330—336.)

Holzinger, J. M., Some new North American Mosses (1 pl.). (Bot. Gaz. **30.** 122—25.)

Lindberg, H., *Pohlia porosa* sp. n. (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. June 1900.)

Salmon, E. S., *Bryum* (*Rhodobryum*) *formosum* Mitt. (1 pl.). (Journ. of bot. **38.** 329—30.)

—— Mosses from China and Japan (1 pl.). (Journ. Linn. soc. July 1900.)

Williams, R. S., Two new Grimmias from Montana (2 pl.). (Bull. Torrey bot. club. June 1900.)

V. Physiologie.

Drigalski, v., Zur Wirkung der Lichtwärmestrahlen. (Bact. Centralbl. I. **27.** 788—91.)

Meissner, R., Ueber das Auftreten und Verschwinden des Glycogens in der Hefezelle. (Ebenda. II. **6.** 517—26.)

Pollacci, G., Intorno alla presenza dell'aldeide formica nei vegetali. (Atti ist. bot. univ. Pavia. 2. ser. **6.** II. 45—49.)

Schulze, E., Ueber den Umsatz der Eiweissstoffe in der lebenden Pflanze. II. (Zeitschr. f. phys. Chemie. **30.** 241—313.)

VI. Fortpflanzung und Vererbung.

Blodgett, F. H., Vegetative reproduction and multiplication in *Erythronium* (2 pl.). (Bull. Torrey bot. club. June 1900.)

Goebel, K., Bemerkung zu der vorstehenden (Möbius, Parasitismus etc. s. unten) Mittheilung. (Biolog. Centralbl. **20.** 571—72.)

Möbius, M., Parasitismus und sexuelle Reproduction im Pflanzenreiche. (Ebenda. **20.** 561—71.)

Roze, Charles de l'Escluse et l'idée de la sexualité végétale. (Bull. soc. bot. France. **46.** 421—31.)

Tschermak, E., Ueber künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*. (Biol. Centralbl. **20.** 593—95.)

Vries, H. de, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich. (2 Bände in 6 Liefrgn.) Liefrg. 1. Leipzig 1900. Lex.-8. (4 col. Taf. u. zahlr. Abbildgn.)

—— Sur les unités des caractères spécifiques et leur application à l'étude des hybrides. (Rev. gén. bot. **12.** 257—72.)

Wiegand, K. M., The development of the embryo-sac in some monocotyledonous plants (2 pl.). (Bot. gaz. **30.** 25—48.)

VII. Systematik und Pflanzengeographie.

Arcangeli, G., Sul *Ranunculus cassubicus* L. e sul *R. polyanthemus* L. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 142—49.)

Boissieu, de, Un nouveau *Staphylea* du Japon (*S. Franchetí* sp. nova). (Bull. soc. bot. France. **47.** 221—23.)

Boulger, G. S., Some Manuscript Notes by Plukenet. (Journ. of bot. **38.** 336—38.)

Britten, J., Notes on *Rhus*. (Ebenda. **38.** 315—17.)

Casali, C., Sulla classificazione dei generi *Boelia* Webb e *Retama* Boiss. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 149—58.)

—— e **Ferraris, T.**, Materiali per la flora Irpina. (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 215—33.)

Colgan, N., *Artemisia Stelleriana* in Ireland. (Journ. of bot. **38.** 317—19.)

Crugnola, G., Materiali per la flora dell' Abruzzo Teramano. Un secondo manipolo di piante del Gran Sasso d'Italia. (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 233—48.)

Davey, F. H., Notes on Cornish Plants. (Journ. of bot. **38.** 354—56.)

Degen, A. v., Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. XL. (Oestr. bot. Zeitschr. **50.** 313—14.)

Engler, A., Das Pflanzenreich. Regni vegetabili conspectus, herausgeg. im Auftr. d. kgl. preuss. Akad. d. Wiss. Heft 1. *Musaceae* von K. Schumann (62 Einzelbild.). Leipzig 1900. gr. 8. 4 u. 45 S.

Fairchild, D. G., Notes of Travel. III. (Bot. gaz. **30.** 125—30.)

Farneti, R., Aggiunte alla flora pavese e ricerche sulla sua origine. (Atti ist. bot. univers. Pavia. 2. ser. **6.** II. 123—65.)

Finet, Quelques espèces nouvelles du genre *Calanthe* (2 pl.). (Bull. soc. bot. France. **46.** 434—44.)

Fiori, Adr., Contribuzione alla flora della Basilicata e Calabria. (Nuovo giorn. bot. ital. **7.** 248—72.)

Flahault, Ch., Herborisation au vallon d'Abriès et de Grange-Commune. — Herborisation à la forêt de la Maure, à la forêt de Gimette et au pic de Siolane. — Herborisation aux forêts de Saint-Vincent et du Lauzet. — Herborisation dans la vallée supérieure de l'Ubaye, du 10 au 20 août. — Forêt de Lauzon. — Col du Longet. — Col de Vars et crête de l'Eyssina. — Vallon supérieur du Chambeyron, les Aiguilles et la base du Brec. (Bull. soc. bot. France. **44.** CCXXVI—CCLII.)

Fliche, Lettre à M. Malinvaud (sur le *Goodyera repens* dans l'Yonne). (Ebenda. **46.** 394—96.)

Freyn, J., Weitere Beiträge zur Flora von Steiermark. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 320—41.)

Gagnepain, Espèces rares ou nouvelles pour la Nièvre (4. note). (Bull. soc. bot. France. **47.** 209—21.)

Gandoger, Note sur la flore du mont Kosciusko (Australie méridionale). (Ebenda. **46.** 391—94.)

—— Note sur quelques plantes nouvelles de l'Himalaya occidental. (Ebenda. **46.** 417—21.)

Gustafsson, J. P., Två svenska *Alopecurus*-hybrider. (Bot. Notiser. 1900. Häft 3.)

Harper, R. M., Flora of Middle Georgia (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. June 1900.)

Henderson, L. F., New plants from the Northwest. (Ebenda. June 1900.)

Ito, K., Plantae Sinenses Yoshianae. IV. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 72—75.)

Jeanpert, Le *Carex punctata* Gaud. aux environs de Paris. (Bull. soc. bot. France. **46.** 431—32.)

Legué, Deuxième note sur la *Saxifraga Seguieri*. (Ebenda. **47.** 185—87.)

Liste complémentaire et rectificative des plantes vasculaires observées dans le bassin supérieure de l'Ubaye, de 1135 mètres à 3400 mètres. (Ebenda. **44.** CCLII—CCLXVIII.)

Lutz, Lettre sur les premières observations recueillies au cours d'un voyage dans l'île de Corse. (Ebenda. **47.** 206—209.)

Magnin, A., Archives de la flore Jurassienne. Nr. 4—6. (Inst. bot. univ. Besançon. 1900. Nr. 7. 33—59.)

Malinvaud, Une heure d'herborisation à Prunières (Hautes-Alpes). (Bull. soc. bot. France. **44.** CCXCVII—XCVIII.)

Digitized by Google

Masino, E. A., Sopra un esemplare di *Osmanthus aquifolius* Benth. et Hook., coltivato nell' Orto botanico di Pisa. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 175—77.)

Nelson, E., Some New Species of Wyoming Plants. (Bot. gaz. **30.** 117—22.)

Nilsson, N. H., Om de subarktiska Poa-arterna vid Lenafloden. (Bot. Notiser. 1900. Häft 3.)

Nyman, E., Botaniska excursioner frå Java. (Ebenda. 1900. Häft 3.)

Robinson, B. L., New *Caryophyllaceae* and *Cruciferae* of the Sierra Madre, Chihuahua, Mexico. (Bot. gaz. **30.** 58—61.)

Salmon, C. E., Plant Notes from Sutherland and Cantire. (Journ. of bot. **38.** 299—303.)

Sommier, S., Alcune specie nuove per la Toscana. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 162—64.)

—— La *Pterotheca Nemausensis* (Gou.) Cass. nell' agro fiorentino. (Ebenda. 1900. 164—66.)

—— Aggiunte alla flora dell' Elba. (Ebenda. 1900. 204—11.)

Trèves, P., Contribuzione alla flora valdostana. (Ebd. 1900. 186—91.)

Vilmorin, M. de, *Decaisnea Fargesii* Franch. (Bull. soc. bot. France. **46.** 432—39.)

—— Sur un chêne hybride (*Quercus Phellos* × *rubra*. (Ebenda. **46.** 390—91.)

Vuyck, L., Het geslacht *Rubus*. Determinatie-tabellen voor inlandsche sorten. (Versl. en mededeel. d. nederl. botan. vereeniging. 3. ser. 2. deel. **1.** 129—70.)

VIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Zimmermann, A., Die Nematodenkrankheit der Kaffeepflanzen auf Java. (S'lands plant., Bull. de l'inst. bot. Buitenzorg. 1900. Nr. 4. 11—19.)

—— Ueber den Krebs von *Coffea arabica*, verursacht durch Rostrella Coffeae gen. et sp. n. (Ebenda. Nr. 4. 19—22.)

—— De Nematoden der koffiewortels. II. De Kanker (Rostrellaziekte) van *Coffea arabica* (21 fig.). (Mededeel. s'lands plantentuin. Nr. 37.)

—— Plaatselijk onderzoek naar de in de lampongsche districten voorkomende peperziekten. (S.-A. Teysmannia. **10.** afl. 9 en 10.)

—— Eenige proeven en waarnemingen over aaltjes. (Ebenda. **11.** afl. 3 en 4.)

IX. Technik.

Borosini, A., Glaskolben zur Herstellung von Nährböden (1 fig.). (Bact. Centralbl. I. **28.** 23.)

Gino, P., Il biossido di zolfo come mezzo conservatore di organi vegetali. (S.-A. aus Ist. bot. univ. Pavia labor. crittogam. ital. nov. ser. vol. 6.)

Latham, V. A., A useful method of staining. (Journ. of appl. microsc. 1900. 674—75.)

Pollacci, G., Intorno ai metodi di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali (1 tav. col.). (Atti ist. bot. univers. Pavia. 2. ser. **6.** II. 15—23.)

Potter, Ch. H., Practicable microphotography. (Ebenda. 1900. 683—85.)

Woodford, R. P., To prevent sections from drying. (Ebenda. 1900. 666.)

X. Verschiedenes.

Banks, J., and **Solander, D.**, Illustrations of the Botany of Cook's Voyage round the World in H. M. S. Endeavour in 1768—71. With determinations by J. Britten. Part I: Australian Plants. London 1900. Fol. 100 pl. with 30 p. of text.

Bartels, W., Pflanzen in der englischen Folk ore. (Progr.) Hamburg 1900. gr. 4. 23 S.

Baum-Album der Schweiz. — Les arbres de la Suisse. — Lichtdr. nach phot. Natur-Aufnahmen. 5. (Schluss-) Liefrg. gr. Fol. (5 Taf. mit II, 2 S. Text in deutsch. u. franz. Sprache.) Bern 1900.

Burtez, A., L'oeuvre botanique de Louis Gérard (1733 —1819) (thèse). Montpellier 1900. In 8. 48 p.

Busse, W., Reise-Bericht der Expedition nach den deutsch-ostafrikanischen Steppen. (Der Tropenpflanzer. **4.** 391—403.)

Drake del Castillo, Note sur la vie et les travaux d'Adrien Franchet. (Bull. soc. bot. France. **47.** 157 —173.)

Flahault, Henry Lévêque de Vilmorin (portr.). (Bull soc. bot. France. **46.** 353—78.)

Giesenhagen, K., Das neue botanische Institut im Garten zu Peradeniya auf Ceylon. (Flora. **87.** 299 —306.)

Jackson, B. D., Glossary of Botanic Terms, with their Derivation and Accent. London 1900. 8. 11 a. 327 p.

Kennedy, G. G., Edwin Faxon. (Rhodora. **2.** 107.)

Kew royal gardens. Catalogue of the library. Additions received during 1899. (Bull. of miscell. inform. Appendix III. — 1900.) London 1900.

Legré, L., La botanique en Provence au XVIIIe siècle. Pierre Forskal et le florule Estaciensis. Marseille 1900. In 8. 27 p.

—— La Botanique en Provence au 16. siècle. III. Felix et Thomas Platter. Avec extraits, relatifs à la Provence, des mémoires de F. et Th. Platter, traduit par Kieffer. Marseille 1900. 8 et 93 p.

Lévy, I., Sur quelques noms sémitiques de plantes en Grèce et en Egypte. Paris 1900. In 8. 11 p.

Picquenard, Comment le mot *Malus* est dérivé des dialectes brittoniques de la langue celtique. (Bull. soc. bot. France. **47.** 152—54.)

Stützer, F., Die grössten, ältesten oder sonst merkwürdigen Bäume Bayerns in Wort und Bild. (Mit Lichtdr. n. photogr. Naturaufn.) Heft 1. (35 S. m. Abbildgn. u. 12 Taf.) München 1900. 4.

Thonner, F., Dans la Forêt de l'Afrique Centrale. Mon voyage au Congo et à la Mongalla in 1896. Bruxelles 1900.

Trotter, A., Di alcune produzioni patologiche delle piante nella credenza popolare. Palermo (Arch. tradiz. pop.). 1900. gr. 8. 8 p.

Wettstein, R. v., Der internationale botanische Congress in Paris und die Regelung der botanischen Nomenclatur. (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 310—13.)

Personalnachrichten.

Am 27. September starb in Berlin Prof. Dr. A. B. Frank, Vorsteher der biolog. Abtheilung im Reichsgesundheitsamt, im Alter von 62 Jahren.

Am 28. September starb in Stuttgart Dr. R. Hegler, Privatdocent an der Univ. Rostock.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

58. Jahrgang. **Nr. 22.** 16. November 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Zehnder, L., Die Entstehung des Lebens aus mechanischen Grundlagen entwickelt. Zweiter Theil. Zellenstaaten. Pflanzen. Thiere. Mit 66 Abbildungen im Text. 240 p. Tübingen 1900.

Während im ersten Theil des Werkes (vergl. das Referat in Bot. Ztg. Bd. 57 (1899). Abth. II. Nr. 17. S. 257) die Verhältnisse der Zelle vom Verfasser nach dessen besonderen Gesichtspunkten behandelt worden sind, beziehen sich die Darlegungen im vorliegenden Bande auf die Histologie und Physiologie der Organismen. Ein dritter, in Vorbereitung befindlicher Band soll sich mit dem »Seelenleben«, »den Völkern und Staaten« beschäftigen. Ref. hat bereits in der Besprechung des ersten Theiles eine Reihe von Eigenschaften des Zehnder'schen Buches hervorgehoben, welche dasselbe von vielen anderen allgemein biologischen Werken der letzten Zeit vortheilhaft auszeichnen, und auch bezüglich dieses Bandes kann das damals gegebene Urtheil wiederholt werden. Ref. möchte wünschen, dass das Werk in den Kreisen der Botaniker und Zoologen Leser finde, wenngleich der Standpunkt der meisten Forscher in den principiellen Fragen auch nach Lectüre des Buches keine wesentliche Aenderung erleiden dürfte. Dass Zehnder, von der Annahme ausgehend, dass eine Röhrchenform der Molecülaggregate (»Fistellen«) der hervorragend entscheidende Factor beim Zustandekommen der Lebenserscheinungen der Zelle sei, zu manchen interessanten Resultaten gelangt, sei nochmals anerkannt. Noch mehr Dank würden wir dem Verfasser allerdings wissen, wenn er auf Grund seiner Hypothese Eigenschaften des Protoplasmas postuliren könnte, welche auf experimentellem Wege nachträglich an der lebenden Zelle gefunden werden könnten. Ein einziges Resultat in dieser Hinsicht würde der Zehnder'schen Hypothese eine dauernde Bedeutung verschaffen, die trotz allen Interesses derselben sonst nicht zukommen wird. Immerhin ist die Zehnder'sche Structurhypothese bisher die einzige, welche die Stofftheorie und Structur- oder Maschinentheorie bezüglich des Protoplasmas verbindet. Etwas eigenthümlich klingt es uns freilich, wenn Verf. im Sinne seiner Anschauungen von »verdauenden Substanzen«, »secernirenden Substanzen« spricht etc.

Im übrigen ist es sehr schwer, im Rahmen dieser kurzen Besprechung ein kritisches Referat zu liefern, und Ref. muss sich auf die Hervorhebung weniger, den Botaniker speciell interessirender Punkte beschränken. S. 53 bespricht Verf. das »Saftsteigen« in den Gefässen der höheren Pflanzen, und findet, dass die Bewegung der Flüssigkeit in den wasserleitenden Bahnen wesentlich auf osmotischen Ursachen beruhe, und auf einen Concentrationsunterschied der verdünnten Salzlösung an den Endpunkten der Bahn zurückzuführen sei. Damit wäre allerdings die grosse Frage spielend gelöst, wenn der Verf. Recht hätte. Doch sei gern zugegeben, dass bei den Untersuchungen über das Saftsteigen die Concentrationsverhältnisse der verdünnten Lösungen etc. bisher keine grosse Beachtung gefunden haben. Verf. entwickelt auch ausführlich seine Anschauungen über die Bedeutung der Copulation,

Digitized by Google

Befruchtung, über Vererbung, Variabilität etc. Es ist natürlich eine Consequenz der durchgeführten Theorie, dass Verf. auf dem Boden einer stricten Descendenzlehre steht.

Die botanische Litteratur ist in einem selbstständigen erläuternden Kapitel zusammengefasst, welches die physiologische Botanik in sehr knapper klarer Form in ihren wesentlichen Grundzügen wiedergiebt.

Der grössere Theil des Buches bezieht sich übrigens auf die thierische Physiologie und gehört streng genommen nicht vor unser Forum. Doch sei hervorgehoben, dass der biologische Forscher auch hier viele anregende und verständnissvolle Betrachtungen findet, die vielfach Interesse bieten werden. Czapek.

Scott, D. H., Studies in the fossil Botany. London 1900. 8. 533 p. m. 151 Holzschnitten und 1 Taf.

Als Referent im Jahre 1887 seine Einleitung in die Palaeophytologie publicirt hatte, dachte er wohl noch einmal eine zweite Auflage dieses Buchs erleben zu können. Aber gar bald wurde ihm klar, dass eine solche nicht möglich sein werde. Denn durch die Arbeiten einer Reihe von Forschern erhielt die Disciplin ein so verändertes Aussehen, verschwanden brennende Fragen, die in jenem Buch hatten kritisch discutirt werden müssen, so rasch und vollständig von der Bildfläche, dass dieses in kürzester Zeit veraltete und funditus neu hätte geschrieben werden müssen. Dem obwaltenden Bedürfniss trugen dann in den letzten Jahren ein paar gute Lehrbücher von Seward, Potonié und Zeiller nach verschiedener Richtung hin Rechnung.

Zu ihnen hat sich jetzt das vorliegende Handbuch gesellt, welches ungefähr dieselben Zwecke wie die »Einleitung« des Referenten verfolgt, deswegen wie diese das zu behandelnde Gebiet einengt und unter Weglassung der Angiospermen und auch der Thallophyten auf die Archegoniaten und Gymnospermen beschränkt. Daher es denn auch nur den Titel »Studies in fossil Botany« an der Stirn trägt. In dieser Hinsicht vor allem weicht es von seinen Vorgängern ab. Seine Gründe für solche Behandlung giebt Verf. im Vorwort p. VI. Es heisst da, dass das Buch keine paläophytologischen Kenntnisse, wohl aber Orientirung in der modernen Botanik und Bekanntschaft mit den Grundzügen der Geologie voraussetze. Da es also speciell für die allgemeine Orientirung botanisch gebildeter Leser bestimmt ist, so hebt es aus der Masse der Thatsachen nur die wesentlicheren hervor, unter Fortlassung vieler Reste, die für allgemeine Schlussfolgerungen wenig verwerthbar, das Publikum, dem es dienen soll, unnütz belasten würden.

Die Darstellung ist einfach und klar, sie vermeidet allzu ausführliche kritische Excurse, giebt aber auch in dieser Richtung das strikt nothwendige. Mit der Behandlung des Thatbestandes und mit den Schlussfolgerungen des Verfassers kann sich Ref. überall, mit einziger Ausnahme der morphologischen Deutung von *Stigmaria*, durchaus einverstanden erklären. Nur hätte er gern am Schluss ein übersichtliches Verzeichniss der reichen, in den dreizehn seit dem Erscheinen seiner »Einleitung« verflossenen Jahren hinzugekommenen Litteratur gesehen.

In der logischen Gliederung des Buches erkennt man alsbald die Fortschritte, die die Paläophytologie in diesem Zeitraum gemacht hat, die vielen Reste zweifelhafter Stellung, mit denen Ref. sich damals, so gut es ging, abfinden musste, die ihn vielfach zu Abweichungen von der richtigen Aufeinanderfolge der Abschnitte nöthigten, sind nahezu verschwunden, wir haben es nur noch mit *Equisetales* p. 1—77, *Sphenophyllales* p. 78—114, *Lycopodiales* p. 115—239, *Ferns* p. 240—306, *Cycadofilices* p. 307—397, *Poroxyleae* und *Cordaiteae* p. 398—444, *Mesozoic Gymnosperms* p. 445 bis 485 zu thun. Innerhalb dieses Rahmens sind jetzt die Reste wesentlich richtig nach ihrer Zusammengehörigkeit gruppirt, tiefgreifende Aenderungen der Anordnung stehen kaum mehr zu erwarten. Im Schlussabschnitt endlich legt Verf. seine phylogenetischen Anschauungen als Consequenzen des Gegebenen dar.

Sorgfältige Benutzung der neuesten Litteratur ist in einem Buch aus des Verf. Hand selbstverständlich, an vielen Orten sind aber auch die Resultate ganz recenter, noch nicht im Detail publicirter Studien verwerthet. Ref. hebt als Beleg hierfür hervor: p. 175 *Spencerites*, p. 180 *Lepidostrobus* mit merkwürdigen, nicht ausfallenden riesigen Macrosporen, die proangiosperme Anklänge bieten, p. 207 Anatomie von *Rhytidolepis*, p. 235 Morphologie von *Stigmaria*, p. 277 *Zygopteris*.

Die Tafel giebt eine Restauration des ganzen Stockes von *Lyginodendron Oldhamianum*; die zahlreichen guten und sorgfältig ausgewählten Holzschnitte werden den Gebrauch des Buches, dessen Studium den Botanikern dringend zu empfehlen ist, wesentlich erleichtern.

H. Solms.

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. 2. gänzlich umgearbeitete u. erweiterte Auflage. Leipzig, W. Engelmann, 1900. Liefrg. 3, 4 u. 5.

Mit der 5. Lieferung schliesst der mit einem Inhaltsverzeichnisse ausgestattete 1. Band des Wer-

Digitized by Google

kes ab, dessen Besprechung ich in Nr. 13 dieses Jahrganges der Botanischen Zeitung begonnen habe. Die drei Lieferungen umschliessen die folgenden Abschnitte des Buches: Kautschukgruppe, Opium, Aloë, Indigo, Catechugruppe, Pflanzenfette, Vegetabilisches Wachs, Campher, Stärke, Hefe, Algen, Flechten, Gallen, Rinden. Nicht alle diese Artikel sind gleich gründlich und erschöpfend behandelt. Eine originelle und sorgfältige Bearbeitung, die auch für den reinen Botaniker Interesse besitzt, hat der Artikel »Indigo« durch Molisch erfahren, und ebenso ist das Kapitel »Stärke« von Wiesner und Zeisel vorzüglich und besser bearbeitet worden als die übrigen Abschnitte durch ihre Autoren. Weniger gut sind entschieden die Kapitel »Pflanzenfette« und »Vegetabilisches Wachs« von Mikosch, bei denen man eine sorgfältige Berücksichtigung der Originallitteratur vermisst. In dem Artikel Japanwachs sagt z. B. Mikosch: »Das Wachs tritt in den Zellen des Samengewebes und zwar in den Cotyledonen, genau in derselben Form wie die Pflanzenfette, auf.« Im Grossen und Ganzen entspricht der erste Band jedoch gerechten Anforderungen, die an ein so umfassendes praktisches Buch gestellt werden können.

Arthur Meyer.

Oppenheimer, C., Die Fermente und ihre Wirkungen. Leipzig (Vogel) 1900.

In Nr. 12 der Botan. Zeitg. war Referent genöthigt, der rein energetischen Definition der »Fermentprocesse« durch den Verf. als exothermischer Natur (im Gegensatz zu den endothermischen Stoffwechselprocessen) entgegenzutreten und demgegenüber die Berechtigung der biologischen Unterscheidung von enzymatischen und Gährungs-Vorgängen hervorzuheben. Das vorliegende Handbuch der Fermentprocesse zeigt, dass Verf. selbst seinen Standpunkt nicht streng durchzuführen im Stande ist: Er scheidet, ziemlich willkürlich, trotzdem er im Princip seine Definition der Fermentprocesse beibehält, die Athmung und eine Anzahl von Gährungen (Fäulniss des Eiweiss, die Buttersäuregährung, die durch den *Pneumobacillus* Friedländer hervorgerufenen Gährungen der Kohlehydrate und zugehörigen Alcohole) aus, nimmt dagegen die Milchsäuregährung auf, obgleich auch hier die Spaltung keineswegs eine glatte ist, sondern neben Milchsäure gemeiniglich auch flüchtige Säuren in wechselnden Mengen entstehen.

Sieht man davon ab, so bietet das Werk des Verf. eine recht dankenswerthe und recht vollständige Zusammenstellung unseres Wissens über die Enzyme, jedenfalls die beste unter allen zur Zeit vorhandenen. Das Buch gliedert sich in einen allgemeinen und speciellen Theil. Im letzteren sind zunächst die hydrolytischen Enzyme behandelt, zu denen auch, mit Vorbehalt, die Milchsäuregährung gezogen wird. Es folgen die oxydativen »Fermente«, darunter zunächst die alcoholische Gährung, dann die Oxydasen, bezüglich deren Verf. wohl mit Recht eine sehr kritische und zuwartende Stellung einnimmt, und endlich die oxydativen Gährungen (Essig-, Oxalsäure-, Citronensäure- etc. Gährung), bei denen Ref. u. a. die Nitrification vermissen würde, wenn er nicht alle diese Processe dem Stoffwechsel zurechnete.

Von Einzelheiten, die z. Th. in einer späteren Auflage zu corrigiren sein würden, erwähnt Ref. die S. 20 auftretende »Reduction von Schwefelverbindungen durch *Beggiatoa*-Arten«. Winogradsky's Arbeiten sind dem Verf. entgangen, der sonst die den Schwefelbacterien eigenen, eigenartigen Stoffwechselprocesse gewiss unter den oxydativen Fermenten abgehandelt hätte. Bezüglich der Zymogene theilt Ref. mehr den sehr kritischen Standpunkt Duclaux's, dessen Abhandlung dem Verf. anscheinend entgangen ist. Ebenso ist ihm die Arbeit Gadamer's entgangen, in der gezeigt wird, dass die Zerlegung des Sinigrins und Sinalbins durch Myrosin ebenso unter Wasseraufnahme erfolgt, wie die Zerlegung des Salicins etc. durch Emulsin, dass also auch das Myrosin ein hydrolysirendes Enzym ist. Bei der Besprechung der regulatorischen Bildung der Enzyme sind die neueren Arbeiten der Botaniker (Katz, Pfeffer u. a.) übersehen, wie denn Ref. überhaupt den Eindruck hat, als sei die zoophysiologische Litteratur, der Verf. allerdings näher steht, bei weitem eingehender berücksichtigt als die botanische.

Behrens.

Meissner, R., Ueber das Auftreten und Verschwinden des Glycogens in der Hefezelle. (Arbeiten der pflanzenphysiolog. Versuchsstation zu Geisenheim a. Rhein.)

(Centralbl. für Bacteriol. und Parasitenkunde. 1900. II. Abthlg. **6.** Nr. 16 u. 17.)

Meissner wirft die Frage nach der Rolle des Glycogens in der Hefezelle auf und untersucht behufs ihrer genaueren Beantwortung die Zeit seines ersten Auftretens, den Zeitpunkt des Maximalgehaltes an Glycogen und den Zeitpunkt seines Verschwindens. Es stellt sich bei diesen Untersuchungen, die an einer grösseren Reihe von Weinhefen ausgeführt sind, heraus, dass das Glycogen bereits in den jungen Sprossen der Hefezelle zu finden ist, sich mehr und mehr anhäuft bis zum

Digitized by Google

Schlusse der Hauptgährung, wo der Maximalgehalt erreicht ist, und von da an allmählich abnimmt. Aber selbst in stark hungernden Trubs findet man noch immer eine Anzahl von an Glycogen mehr oder weniger reichen Zellen. Aus diesem Verhalten zieht Verf. den Schluss, dass Neubildung und Verbrauch (Vergährung) des Glycogens bei der Hefe gleichzeitig neben einander verlaufen. Das Glycogen ist für die Hefe ein transitorischer Reservestoff. Der Verbrauch ist der Hefe ermöglicht durch den Besitz diastatischer Enzyme, die aber nicht nach aussen diffundiren, weshalb in den Versuchen von Koch und Hosaeus eine Glycogenlösung von Hefe nicht vergohren wurde.

Daraus, dass Sprossverbände im hungernden Hefetrub vollständig vergohrener Weine wieder glycogenhaltig, sogar glycogenreich sind, schliesst Verf., dass auch aus anderen organischen Nährstoffen, ausser dem Zucker, speciell aus organischen Säuren die Hefe Glycogen zu bilden vermag, was auch schon Laurent in seinen Studien über die Ernährung der Hefe (Ann. Soc. Belge de Microsc. t. XIV. 1890) gezeigt hat.

Behrens.

Fischer, Alfred, Die Empfindlichkeit der Bacterienzelle und das bactericide Serum. Mit 1 Taf.

(Sep. aus Zeitschrift für Hyg. u. Infectionskrankh. 1900. **35.**)

Die vorliegende Arbeit Fischer's zeigt wieder einmal recht deutlich, wie bedauerlich es ist, dass die medicinische Bacteriologie sich so ganz ohne Rücksicht auf die allgemeine Botanik entwickelt hat, und wie fruchtbar die Anwendung der allgemeinsten pflanzenphysiologischen Thatsachen auf die Bacterien für die Hygiene werden kann. Fischer, der schon in seinen Vorlesungen über Bacterien auf die Aehnlichkeit der Pfeiffer'schen Serumreaction der Cholera mit plasmolytischen Erscheinungen hingewiesen hat, unternimmt es hier, nach Ansicht des Ref. mit Glück, die sog. bactericiden Eigenschaften des Serums, die Buchner und seine Schule auf specifische »Alexine« zurückführen, als hervorgerufen durch Störungen des osmotischen Gleichgewichts der Bacterienzellen zu erklären: Es handelt sich um ein Platzen der Bacterien oder Schädigung ihres Protoplasten infolge plötzlicher abnormer Erhöhung des Innendruckes über das zuträgliche Maass, einen Vorgang, den Fischer als Plasmoptyse bezeichnet. Dieselbe kann natürlich eintreten beim Uebergang aus concentrirter in verdünntere Nährlösung, aber auch — und das ist neu und auf den ersten Blick überraschend — beim Uebertragen aus verdünnterer in concentrirtere Salzlösung. Es erklärt sich das durch die Thatsache, dass vielfach die endosmotische Aufnahme gelöster Stoffe weit intensiver ist als die Exosmose. In solchen Fällen kann auch beim Uebertragen in concentrirtere Lösungen ein osmotischer Ueberdruck im Innern entstehen und zur Plasmoptyse führen. Auf die Einzelheiten, speciell auf den Einfluss der Gestalt und der Zahl der Bacterien auf das Eintreten der Plasmoptyse beim Uebergang in concentrirtere Lösungen kann hier nicht eingegangen werden. Es ist diesbezüglich auf das Original zu verweisen. Hervorgehoben sei noch, dass Fischer zeigt, dass die sicher beobachteten Reactionen und Wirkungen der »Alexine« im Wesentlichen mit seiner Anschauung in Uebereinstimmung sind.

Behrens.

Barker, B. T. P., A fragrant »Mycoderma« yeast, Saccharomyces anomalus (Hansen). Mit 1 Tafel.

(Annals of bot. 1900. **14.** 215.)

Barker hat von Ingwer eine Kahmhefe vom Typus der *Saccharomyces anomalus* (Hansen) gezüchtet und dieselbe näher studirt. Von allgemeinerem Interesse ist der Nachweis, dass die Hefe zum Wachsthum des Sauerstoffs unbedingt bedarf, aber mit Spuren davon sich begnügt. Von Kohlehydraten werden d-Glucose, Lävulose und Rohrzucker vergohren, Maltose höchstens sehr schwach, wenn überhaupt. Ausser Kohlensäure und Aethylalcohol fand Verf. in vergohrenen Nährlösungen noch an Stoffwechselproducten Amyl- und Butylalcohol, Essig-, Butter- und Bernsteinsäure, sowie Fruchtäther, unter denen bald der Aethyl-, bald der Amylessigsäureester dem Geruch nach vorherrschte. Zum Schluss berührt Verf. die Frage nach einem eventuellen genetischen Zusammenhang zwischen den Hefen des Anomalus-Typus und dem, ähnlich wie diese, hutförmige Sporen bildenden Fadenpilz *Endomyces decipiens*, kommt aber zu dem Resultat, dass auch in diesem Falle eine ontogenetische Verbindung zwischen Hefe und Fadenpilzen nicht existirt.

Behrens.

Nobbe, F., und **Hiltner, L.,** Künstliche Ueberführung der Knöllchenbacterien von Erbsen in solche von Bohnen (Phaseolus). Mit 1 Tafel.

(Centralbl. für Bacteriol. und Parasitenkunde. 1900. II. Abthlg. **6.** 449—457.)

Nobbe und Hiltner suchen für die im ganzen Verlaufe ihrer Untersuchungen über die Knöllchenbacterien der Leguminosen gewonnene Anschauung,

Digitized by Google

dass dieselben nur specialisirte Formen einer einzigen Art seien, einen directen Beweis zu liefern, indem sie die Umzüchtung des Erbsenbacteriums zu Bohnenbacterien versuchen. Die in erster Generation mit Erbsenbacterien geimpften Bohnen setzen erst spät Knöllchen an, die klein bleiben und anscheinend keine Assimilation des freien Stickstoffs bewirken. Die so erzogenen Pflanzen glichen im Aussehen und Stickstoffgehalt durchaus den ohne Bacterienimpfung erzogenen Bohnen. Als aber dann aus diesen inactiven Knöllchen wieder Reinculturen gewonnen wurden, liess sich mit dieser zweiten Generation die Bohne mit vollem Erfolg und guter Wirkung auf ihr Gedeihen und ihren Stickstoffgehalt inficiren; dagegen war die Infectionsfähigkeit gegenüber dem ursprünglichen Symbionten, der Erbse, in dieser zweiten Generation bereits deutlich geschwächt.

Damit ist das Anpassungsvermögen der Erbsenbacterien an die Bohne bewiesen, und die Auffassung der verschiedenen Knöllchenbacterien als specialisirte Formen einer Art erhält eine wesentliche Stütze. Man darf auf die Fortsetzung der Versuchsreihe gespannt sein. Zu bedauern bleibt, dass nicht gleichzeitig eine Versuchsreihe in umgekehrter Richtung, Gewöhnung von Bohnenbacterien an Erbsen, begonnen ist. Ebenso vermisst man jede Andeutung über die Morphologie der durch Erbsenbacterien an Bohnen erzeugten Bacteroiden, deren Beachtung um so mehr zu erwarten war, als die Versuchspflanzen gerade mit Rücksicht auf die verschiedene Form der Bacteroiden bei den beiden Pflanzen gewählt sind, und die Verf. diese Frage eingangs auch berühren.

Die Tafel bietet photographische Bilder der mit den verschiedenen Generationen des Erbsenbacteriums geimpften Bohnenpflanzen.

Behrens.

Wager, Harold, On the Fertilization of Peronospora parasitica.

(Annals of bot. 1900. **14.** 263—279. Taf. XVI.)

Die Befruchtungsvorgänge bei den Peronosporaceen nehmen immer wieder das Interesse der Beobachter in Anspruch und verdienen um so mehr weitere Prüfung, als neuerdings von Stevens die vor Kurzem an dieser Stelle besprochenen höchst auffälligen Angaben über *Cystopus Bliti* gemacht worden sind. H. Wager, dem wir die vortreffliche Arbeit über *Cystopus candidus* verdanken, hat in der vorliegenden Arbeit seine Studien über *Peronospora parasitica* wieder aufgenommen. Er berichtigt und erweitert seine früheren Angaben und bringt seine Erfahrungen mit den übrigen neueren Beobachtungen in Verbindung.

Die Vorgänge bei *P. parasitica* verlaufen hiernach folgendermaassen: Ausbildung eines vacuoligen Ooplasmas und eines dichteren Periplasmas im Oogonium, Bildung einer Empfängnisspapille vom Oogonium aus, Mitosis der Kerne im Periplasma und im Antheridium, Entstehung eines centralen Plasmakörpers (Coenocentrum Stevens) im Ooplasma, Hinwandern (Hingezogenwerden?) eines Kernes aus dem Periplasma nach dem Coenocentrum, Hinwachsen des Befruchtungsschlauchs nach dem Coenocentrum, Uebertritt eines Kerns aus dem Antheridium in die Oosphäre, Berührung beider Sexualkerne im Coenocentrum, Entfernung derselben mit folgender Vergrösserung, Verschwinden des Coenocentrums, Annäherung und Verschmelzung der gleich gross gewordenen Kerne, wenn die Zygote fast reif ist, Ausbildung der Membran an der Grenze von Ooplasma und Periplasma unter Wirksamkeit des letzteren. Die Oospore bleibt einkernig, der Kern ist am lebenden Object als heller Fleck sichtbar.

Unter den genauer bekannten Peronosporaceen unterscheidet Verf. jetzt, indem er die Angaben von Stevens anerkennt, drei Typen: 1. Oosphären mit einem Kern, zwei Sexualkerne verschmelzen, Oosporen mit einem Kern (*Peronospora parasitica*); 2. Oosphären mit einem Kern, zwei Sexualkerne verschmelzen, Oosporen mit vielen (durch Theilung aus dem verschmolzenen Kern entstandenen) Kernen (*Cystopus candidus*, *Portulacae*, *Ficariae*); 3. Oosphären mit vielen Kernen, viele Sexualkerne verschmelzen paarweise, Oosporen daher mit vielen Kernen (*C. Bliti*).

Klebahn.

Dawson, Maria, On the biology of Poronia punctata (L.).

(Annals of bot. 1900. **14.** 245—262. Taf. XIV u. XV.)

Die Verfasserin hat die Sporenkeimung und Entwickelung der Perithecien von *Poronia punctata* näher verfolgt. Das wesentlichste Ergebniss dieser Untersuchung besteht darin, dass bei der im Stroma eingesenkten ersten Anlage der Perithecien eine eingerollte »Woronin'sche Hyphe« auftritt; von der letzteren geht nach oben eine unregelmässig verlaufende Hyphe aus, welche sich bis gegen die Oberfläche des Stroma fortsetzt. Diese Hyphe betrachtet Verf. als Homologon des »Trichogyns« von *Polystigma* und *Collema*; da aber bei *Poronia* keine »Spermogonien« vorkommen, so hätte dieses »Trichogyn« hier die geschlechtliche Function verloren und seine Bedeutung wäre mehr eine mechanische (having lost this sexual function, the organ should become more mechanical in its action). So würde sich in Bezug auf die Rückbildung der

Digitized by Google

sexuellen Organe *Poronia* in folgender Weise zwischen andere Gattungen einreihen lassen:

Collema: Eingerolltes Archicarp mit einem Trichogyn, das über die Thallusfläche vorragt und mit Spermatien copulirt.

Polystigma: Ebenso, aber Fusion der Spermatien mit dem Trichogyn nicht beobachtet.

Poronia: Aehnlich, aber mit mehr oder weniger degenerirtem Trichogyn und ohne Spermatien.

Xylaria: Noch weitergehende Reduction.

Ohne die erwähnten Homologien bestreiten zu wollen, muss sich aber doch Ref. den hier ausgesprochenen Ansichten gegenüber ablehnend verhalten, da er trotz den in neuerer Zeit gemachten Versuchen zur Rettung der Sexualität der Ascomyceten die letztere nicht als bewiesen betrachten kann, besonders gegenüber der schwerwiegenden Thatsache der Keimfähigkeit der »Spermatien«. Es würde aber zu weit führen, an dieser Stelle auf die Discussion dieser Frage einzutreten.

Ed. Fischer.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Loew, O., Nochmals über die Tabakfermentation. (Bact. Centralbl. II. **6.** 590—93.)

Migula, W., A. de Bary's Vorlesungen über Bacterien. 3. Aufl. Durchgesehen und theilw. neu bearbeitet. (m. 41 Fig.). Leipzig 1900. gr. 8. 6 u. 186 S.

Vejdovský, F., Bemerkungen über den Bau und die Entwickelung der Bacterien (1 Taf.). (Bact. Centrbl. II. **6.** 577—89.)

Zettnow, s. unter Technik.

II. Pilze.

Aderhold, R., *Mycosphaerella cerasella* n. sp., die Perithecienform von *Cercospora cerasella* Sacc. und ihre Entwickelung. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. **18.** 246—249.)

Bresadola, G., e **Cavara, F.,** Manipolo di funghi di Terracina. (Nuov. giorn. bot. ital. **7.** 311—17.)

Fischer, E., Untersuchungen zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte und Systematik der Phalloideen. III. (6 Taf. u. 4 Fig.). (S.-A. Denkschr. d. schweiz. naturf. Ges. Bd. 36. Heft 2.)

Harper, R. A., Sexual Reproduction in *Pyronema confluens* and the Morphology of the Ascocarp (3 pl.). (Ann. of bot. **14.** 321—401.)

Hiratsuka, N., Notes on some *Melampsorae* of Japan. III. Japanese Species of *Phacopsora*. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 87—95.)

Liste des Champignons récoltés par MM. Dumée, Peltereau, Perrot, Radais et Lutz, pendant les excursions de la société botanique de France, aux environs de Barcelonnette. (Bull. soc. bot. de France. **44.** CCLXXXIII—CCLXXXV.)

Planchon, L., Sur le polymorphisme des *Alternaria* (fig. dans le texte). (Ebenda. **46.** 404—14.)

Scofield, C. S., Some preliminary observations on *Dictyophora ravenelii* Burt. (Minnesota bot. stud. 2d ser. **4.** 525—36.)

Strasser, P., Die Pilzflora des Sonntagsberges (Niederösterreich). Beiträge z. Pilzflora Niederösterreichs. (Verh. zool.-bot. Ges. Wien. **50.** 190—196.)

Ternetz, Charlotte, Protoplasmabewegung und Fruchtkörperbildung bei *Ascophanus carneus* Pers. (1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **36.** 273—313.)

Woronin, M., Ueber *Sclerotinia cinerea* und *Sclerotinia fructigena* (6 Taf.). (S.-A. Acad. imp. sc. St. Pétersbourg. Ser. 8. Vol. X. Nr. 5.)

III. Algen.

Batters, E. A. L., New or Critical British Marine Algae (1 pl.). (Journ. of bot. **38.** 369—79.)

Brunnthaler, J., Plankton-Studien. I. Das Phytoplankton des Donaustromes bei Wien. (Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien. **50.** 308—11.)

Chodat, R., Sur trois genres nouveaux de Protococcoidées et sur la florule planktonique d'un étang du Danemark. (Bull. herb. Boiss. 1900. Nr. 17. 1—10.)

Colozza, A., Contribuzione all' algologia romana. (N. giorn. bot. ital. **7.** 349—71.)

Foslie, M., Die Systematik der Melobesieae. (Eine Berichtigung.) (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 241.)

Golenkin, M., Algologische Mittheilungen. (Ueber die Befruchtung bei *Sphaeroplea annulina* und über die Structur der Zellkerne bei einigen grünen Algen (1 Taf.). Moskau 1900. 8. 18 p.

Kuckuck, P., Ueber Algenculturen im freien Meere (2 Textfig.). (Wiss. Meeresunters. biol. Anst. Helgoland. N. F. **4.** Heft 1. 83—91.)

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 272—75.)

Nordhausen, M., Ueber basale Zweigverwachsungen bei *Cladophora* und über die Verzweigungswinkel einiger monosiphoner Algen (1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 366—96.)

IV. Moose.

Camus, F., Présence en France du *Lejeunea Rosettiana* Mass. et remarques sur les espèces françaises du genre *Lejeunea*. (Bull. soc. bot. France. **47.** 187—205.)

Inoue, T., On Hepaticae collected in the Province of Iyo. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 179—83.) (Japan.)

Macvivar, M. S., *Fossombronia cristata* Lindl. (Journ. of bot. **38.** 400.)

Matouschek, F., Die zwei ältesten bryologischen Exsiccatenwerke aus Böhmen. (Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien. **50.** 276—86.)

—— Bryologisch-floristische Mittheilungen aus Oesterreich-Ungarn, der Schweiz und Baiern. I. (Ebenda. **50.** 219—54.)

—— Bryologisch-floristische Mittheilungen aus Böhmen. VIII. (Sitzungsber. d. d. naturw.-med. Ver. f. Böhmen »Lotos«. 1900. Nr. 4.)

Meylan, Ch., Contributions à la flore bryologique du Jura. (Bull. herb. Boiss. Nr. 18. 103—108.)

Réchin, Excursions bryologiques aux environs de Barcelonnette, août 1897. (Bull. soc. bot. France. **44.** CCLXVIII—CCLXXXIII.)

Schiffner, V., Kritische Bemerkungen über *Jungermannia collaris* N. ab E. (2 Textfig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 269—76.)

V. Farnpflanzen.

Ascherson, P., Uebersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands (2 Fig. im Text). (Wiss. Meeresunters. biol. Anst. Helgoland. N. F. **4.** Heft 1. 91—149.)

Bohlin, K., Ett exempel på ömsesidig vikariering mellan en fjäll-och en kustform (av. résumé français). (S.-A. Bot. Notiser. 1900.)

Digitized by Google

Boodle, L. A., Comparative Anatomy of *Hymenophyllaceae, Schizaeaceae* und *Gleicheniaceae*. I. On the Anatomy of the *Hymenophyllaceae* (3 pl.). (Ann. of bot. **14.** 455—97.)

Noyes, H. M., Ferns of Alstead, New Hampshire. (Rhodora. **2.** 181—86.)

Scott, D. H., and Hill, T. G., The Structure of *Isoëtes Hystrix* (2 pl. and 2 Fig. in the text). (Ann. of bot. **14.** 413—55.)

Shove, Miss R. F., On the Structure of the Stem of *Angiopteris evecta* (2 pl.). (Ebenda. **14.** 497—527.)

VI. Morphologie.

Goebel, K., Organography of Plants: especially of the Archegoniatae and Spermaphyta. Auth. Engl. Ed. by I. B. Balfour. Part 1: General Organography. London 1900. 8.

—— Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. II. Theil. Specielle Organographie. 2. Heft. Pteridophyten und Samenpflanzen. I. Theil (m. 173 Abb.). Jena 1900. gr. 8. S. XIII—XVI u. 385—648.

Wagner, R., Zur Anisophyllie einiger Staphyleaceen. (Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien. **50.** 281—89.)

—— Zur Morphologie der *Dioscorea auriculata* Paepp (1 Abb.). (Ebenda. **50.** 302—304.)

VII. Zelle.

Boulet, V., Sur la membrane de l'hydroleucite (avec fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **12.** 319—23.)

Lawson, A. A., Origin of the cones of multipolar spindle in *Gladiolus* (1 pl.). (Bot. gaz. **30.** 145—54.)

Peter, A., Ueber hochzusammengesetzte Stärkekörner im Endosperm von Weizen, Roggen und Gerste (3 Textfig.). (Oesterr. bot. Ztschr. **50.** 315—18.)

Timberlake, H. G., The development and function of the cell plate in higher plants (2 pl.). (Bot. gaz. **30.** 73 ff.)

VIII. Gewebe.

Belzung, E., Anatomie et physiologie végétales (1700 fig.). Paris 1900. 8. 1320 p.

Montemartini, L., Seconda contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto (4 tav.). (Atti ist. bot. univers. Pavia. 2. ser. **6.** II. 23—45.)

Tison, A., Recherches sur la chute des feuilles chez les dicotylédones (Thèse) (5 pl.). Caen 1900. gr. 4. 207 S.

IX. Physiologie.

Barnstein, F., Ueber eine Modification des von Ritthausen vorgeschlagenen Verfahrens zur Eiweissbestimmung. (Landwirthsch. Vers.-Stat. **54.** 327—337.)

Belzung, E., s. unter Gewebe.

Czapek, F., Ueber den Nachweis der geotropischen Sensibilität der Wurzelspitze (1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 313—66.)

Daniel, L., Les conditions de réussite des greffes. (Rev. gén. bot. **12.** 355—68.)

Haberlandt, G., Ueber die Perception des geotropischen Reizes (1 Holzschn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 261—72.)

Leersum, P. van, Kinalogische Studien. X. Over den invloed die de *Cinchona Succirubra*-onderstam en de daarop geënte *Ledgeriana* ten opzichte van het alcaloïd-gehalte wederkeerig op elkander uitoefenen (1 pl.). (Natuurkund. tijdschr. Nederl. Indië. **59.** 33—44.)

Loew, O., s. unter Bacterien.

Magnus, W., s. unter Oekologie.

Mliniask, Marie, Recherches sur la formation des matières protéiques à l'obscurité dans les végétaux supérieurs. (Rév. gén. bot. **12.** 337—44.)

Němec, B., Ueber die Art der Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 241—46.)

Prianischnikow, D., Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Energie des Eiweisszerfalls. (Ebenda. **18.** 285—92.)

Rimbach, A., Physiological observations on some perennial herbs (1 pl.). (Bot. gaz. **30.** 171—89.)

Rodrigue, A., Les feuilles panachées et les feuilles colorées (rapports entre leurs couleurs et leur structure). (Bull. herb. Boiss. 1900. Nr. 17. 11—75.)

Steinbrinck, C., Ist die Luftdurchlässigkeit einer Zellmembran ein Hinderniss für ihre Schrumpfelung? (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 275—85.)

Ternetz, Ch., s. unter Pilze.

Zaleski, W., Zur Aetherwirkung auf die Stoffumwandlung in den Pflanzen. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 292.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Johnson, D. S., On the endosperm and embryo of *Peperomia pellucida* (1 pl.). (Bot. gaz. **30.** 1—12.)

Thomas, Miss E. N., Double Fertilization in a Dicotyledon, *Caltha palustris*. (Ann. of bot. **14.** 527—37.)

XI. Oekologie.

Bargagli, P., Breve notizia sulla fecondazione e disseminazione nel *Cytinus Hypocistis* L. (Bull. soc. bot. ital. 1900. 203—204.)

Clos, Les tuberculoïdes des Légumineuses, d'après Charles Naudin. (Bull. soc. bot. France. **46.** 396—403.)

Coincy, de, Lettre à M. Malinvaud. (Influence d'une éclipse totale de soleil sur la végétation.) (Ebenda. **47.** 205—206.)

Eberhardt, Influence du milieu sec et du milieu humide sur la structure des végétaux. (Compt. rend. **131.** 513—15.)

Kronfeld, M., Studien über die Verbreitungsmittel der Pflanzen. (Urania-Mitth. Wien 1900. Nr. 8—11. 13—16.)

Leclerc du Sablon, Recherches sur les fleurs cléistogames (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. **12.** 305—319.)

Magnus, W., Studien an der endotrophen *Mycorrhiza* von *Neottia Nidus avis* L. (3 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 205—73.)

Murbach, L., Note on the Mechanics of the Seed-burying Awns of *Stipa arenacea* (5 Fig.). (Bot. gaz. **30.** 113—17.)

Robertson, Ch., Another Note on the Flower Visits of Oligotropic Bees. (Ebenda. **30.** 130—31.)

Ule, E., Verschiedene Beobachtungen vom Gebiet der baumbewohnenden *Utricularia* (1 Holzsch.). (Ber. d. d. bot. Ges. **18.** 249—61.)

Webster, J. H., Cleistogamy in *Linaria canadensis*. (Rhodora. **2.** 168—70.)

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Buhse, F., Die Flora des Alburs und der kaspischen Südküste (10 Taf. u. 1 Karte). (Arb. d. Naturforsch.-Ver. Riga. N. F. Nr. 8.)

Digitized by Google

Candolle, C. de, *Piperaceae* Uleanae e Brasilia. (Engler's bot. Jahrb. **29.** Beibl. **65.** 24—27.)
Chalon, J., Herborisations à Banyuls, Pyrénées. (Bull. soc. bot. belg. **31.** 3. Aug. 1900.)
Congdon, J. W., *Plantago elongata* in Rhode Island. (Rhodora. **2.** 194.)
Conti, Pascal, Les espèces du genre *Matthiola*. (Bull. herb. Boiss. Nr. 18. 1—86.)
Diels, L., Die Flora von Central-China (4 Taf., 1 Karten-Skizze u. 5 Fig. im Text). (Engler's bot. Jahrb. **29.** 169—320.)
Fernald, M. L., The bilberries of New England. (Rhodora. **2.** 187—90.)
Ferraris, T., Contribuzioni alla flora del Piemonte. I. Florula Crescentinese e delle colline del Monferrato. (Nuov. giorn. bot. ital. **7.** 371—97.)
Fritsch, K., Beitrag zur Kenntniss der Gesneriaceen-Flora Brasiliens. (Engler's bot. Jahrb. **29.** Beibl. **65.** 4—23.)
Grinnell, A. L., A remarkable form of *Steironema*. (Rhodora. **2.** 190—91.)
Hooker, J. D., *Hippeastrum Harrisoni — Lindenbergia grandiflora — Grevillea ornithopoda — Crocus Alexandri — Dendrobium Jerdonianum* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d. ser. Nr. 670.)
Ito, T., Plantae Sinenses Yoshianae. V. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 85—87.)
—— Plantae Sinensis Yoshianae. VI. (Ebenda. **14.** 103—106.)
Kawakami, T., A List of Plants collected in the Island of Rishiri. (Ebenda. **14.** 106—109.)
Koorders, S. H., en Valeton, Th., Bidrage Nr. 5 tot de kennis der boomsoorten op Java. (Meded. uit s'Lands Plant. XXXIII.) Batavia 1900. gr. 8. 464 S.
—— Dasselbe Nr. 6. (Ebenda. Nr. XL.) Batavia 1900. gr. 8. 201 S.
Kuroiwa, H., A List of Phanerogams collected in the Southern Part of Isl. Okinawa, one of the Loochoo Chain. (The bot. mag. Tokyo. **14.** 109—12.)
Makino, T., Contributions to the Study of the Flora of Japan. XXVII. (Ebenda. **14.** 183—85.)
Matsumura, J., Notulae ad plantas Asiaticas orientales. (Ebenda. **14.** 83—85. 101—103.)
Nelson, A., Contributions from the Rocky Mountain herbarium. I. (Bot. gaz. **30.** 189—204.)
Post, G. E., Plantae Postianae. Fasc. X. (Bull. herb. Boiss. 1900. Nr. 18. 89—102.)
Seemen, O. v., Zwei neue Salices aus der Sammlung: »Plants of Southern Colorado collected and distributed by F. C. Baker, F. S. Earle and S. M. Tracy«. (Engler's bot. Jahrb. **29.** Beibl. **65.** 28—29.)
Townsend, F., *Ranunculus acer* L. (Journ. of bot. **38.** 379—83.)
Urban, I., Ueber mexicanische Turneraceen. (Engler's bot. Jahrb. **29.** Beibl. 65. 3—4.)
—— Ueber einige südamerikanische Umbelliferen-Gattungen. (Ebenda. **29.** Beibl. 65. 1—2.)
Wildeman, É. de, et Durand, Th., Illustrations de la flore du Congo. T. I. Fasc. 6. pl. LXI—LXXII. p. 121—143.
Witasek, J., *Campanula Hostii* Baumg. und *C. pseudolanceolata* Pant. (Verh. zool.-bot. Ges. Wien. **50.** 186—90.)

XIII. Technik.

Zettnow, Romanowski's Färbung bei Bacterien. (Bact. Centralbl. I. 27. 803—808.)

Notiz.

Die Königliche botanische Gesellschaft zu Regensburg beabsichtigt, in der schon seit mehreren Jahren in ihrem Selbstverlage erscheinenden Flora exsiccata Bavarica nunmehr auch die Zellkryptogamen zur Ausgabe zu bringen.

Es soll zunächst im Jahre 1901 mit der Herausgabe der Bryophyten begonnen werden, denen sich dann je nach Möglichkeit und Bedarf die übrigen Zellkryptogamen anschliessen sollen.

Die Stärke der Auflage ist vorläufig auf 80 Exemplare festgesetzt, welche in durchgängig gleich grossen Enveloppes aus starkem braunen Papier mit gedruckter Etikette in fortlaufender Nummerirung geliefert werden. Je vier oder fünf Decaden werden alsdann in einem Pappkarton vereinigt, sodass sich die Sammlung bequem unterbringen lassen wird.

Die einzelnen Fascikel können unabhängig von den im Exsiccatenwerke zur Ausgabe gelangenden Phanerogamen-Fascikeln entweder käuflich (das einzelne Exempl. einschliesslich Ausstattung zu 15 Reichspfennigen) oder im Tausche bezogen werden, bei welch letzterem die Pflanzen in sechs Werthklassen eingeschätzt werden und für je zwei Einheiten eine Decade als Aequivalent gegeben werden soll.

Diesbezügliche Anfragen beliebe man schon jetzt an den Leiter der Kryptogamenabtheilung, Herrn Dr. phil. Ignaz Familler in der Karthaus-Prüll bei Regensburg, zu richten.

Personalnachricht.

Auf einer wissenschaftlichen Reise nach Ternate starb im September d. Jahres Dr. J. G. Boerlage, Adjunkt-Direktor des botan. Gartens zu Buitenzorg.

Anzeige.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien:

Organographie der Pflanzen.

Insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Von **Dr. K. Göbel,** Professor an der Universität München. **Zweiter Teil.** Specielle Organographie. II. **Heft: Pteridophyten und Samenpflanzen.** Erster Teil. Mit 173 Abbildungen im Text.

Preis: Mk. 7.—.

Nebst einer Beilage von **Gebrüder Borntraeger, Berlin SW 46,** betr.: **Briefwechsel zwischen Franz Unger und Stephan Endlicher,** von **G. Haberlandt.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

RE... DEC 29 1900

58. Jahrgang. **Nr. 23.** 1. December 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Goebel, K., Organographie der Pflanzen. Theil II. Heft 2. Specielle Organographie der Pteridophyten und Samenpflanzen. 1900. 8. 263 S. m. 173 Holzschn.

Ein weiteres Heft des interessanten und gedankenreichen Werkes, welches zuletzt in Jhrg. 56 dieser Zeitung S. 356 besprochen wurde, liegt vor. In zwei Hauptabschnitten, nämlich I. Geschlechtsgeneration der Pteridophyten und II. Ungeschlechtliche Generation der Pteridophyten und Phanerogamen, wird der gesammte Stoff gegliedert. Die Betrachtungsweise ist die der generellen vergleichenden Morphologie, aber überall von Beziehungen auf Zweck und Causalität durchsetzt. Wie nöthig das letztere ist, wie die blosse rein morphologische Betrachtung zuletzt zu chinesischem Formalismus führt, das sieht man ja an der Art von Systematik, wie sie van Tieghem neuerdings zu betreiben beliebt hat.

Aus der Fülle des gebotenen Stoffes mögen nur einige besonders interessante Partien hervorgehoben werden, in denen Verf. entweder neue, bislang nicht oder wenig bekannte Beispiele heranzieht, oder ihm eigenthümliche Erklärungsversuche für die Organgestaltung giebt.

In dem ersten Abschnitt finden wir zunächst eine hübsche Zusammenfassung der Antheridienentwickelung, sowie eine vergleichende Betrachtung der Gestaltsverhältnisse der Prothallien, wie sie bisher noch nicht vorlag. Der zweite beginnt mit der Behandlung von Gliedern sui generis, die weder Wurzel noch Spross sind. Dahin werden gerechnet die Hapteren der Podostemeen, die Haustorien, die Wurzelträger von *Selaginella*, die Verf. den Protokormen der Lycopodieen an die Seite setzt, endlich gewisse wohl als »Emergenzen« bezeichnete Glieder, für welche die Ranken von *Smilax* als Beispiel angeführt werden. Nebenblätter können diese, weil nicht am Blattgrund entstanden, nicht sein. Soweit möchte Ref. dem Verf. nicht folgen.

Der folgende Abschnitt über freilebende Wurzeln und Blätter enthält manches, was dem Ref. bedenklich erscheint. Als freilebende Wurzelsysteme möchte derselbe mit dem Verf. die unterirdischen Theile von *Monotropa* und *Monesis* nicht bezeichnen, zum wenigsten solange nicht, als man deren Entwickelungsgeschichte nicht kennt.

Auch mit der Deutung der *Lemna*sprosse als auseinander entsprungener Blätter kann er sich nicht befreunden.

Es folgt als Beleg dessen, dass Alles aus Allem werden kann, die viel discutirte Morphologie der Utricularien.

Im Abschnitt: »Ausgestaltung der Vegetationsorgane am Embryo« ist des Verf. Versuch bemerkenswerth, den von Fall zu Fall wechselnden Ort der Wurzelentwickelung am Pteridophytenembryo aus der für den Durchbruch nach aussen möglichst günstigen Lage verständlich zu machen. Der Nährkörper des macropoden Embryo mancher Monocotylen wird als Auswuchs des Hypocotyls gedeutet, welcher die Hauptwurzel derart zur Seite drängt, dass sie als neben der Plumula gelegene Nebenwurzel erscheint. Die Korallenwurzeln der Cycadeen sind dem Verf. normale Bildungen und nicht durch Einwanderung von Raumparasiten bedingt.

Das Kapitel »der Spross« ist das ausgedehnteste und wichtigste des ganzen Heftes. Auf eine kurze allgemeine Darstellung folgt hier eine treffliche

Digitized by Google

Bearbeitung der Morphologie und Entwickelung des Blattes, mit welcher Verf. einem pium desiderium der Fachgenossen Rechnung trägt. Besonders interessant sind die Abschnitte, die die Beziehungen der Blattentwickelung zum Nervenverlauf, die die Nebenblätter, die Cotyledonen und ihre Anpassungen behandeln. Bei Besprechung des Embryo der Cyperaceen und Gramineen deutet Verf. das z. B. beim Mais so auffällige internodienähnliche Zwischenstück zwischen Scutellum und Scheide als einen einheitlichen, nur überverlängerten Knoten.

Zuletzt kommt ein verhältnissmässig kurzes Kapitel über Verzweigung und Arbeitstheilung der Sprosse. In diesem ist Ref. der Deutungsversuch aufgefallen, den Verf. den folia geminata der Solaneen widmet. Sie sollen so in für den Blüthenschutz günstige Lage gelangen.

Leider ist die Correctur des Textes eine sehr unvollkommene. Zahlreiche Druckfehler fallen störend auf, sogar in der Ueberschrift der Abschnitte, wie S. 437 (Wurzelträger und Protokerne). Das hätte doch vermieden werden sollen. H. Solms.

Klebs, G., Ueber die Fortpflanzung einiger Pilze. III. Allgemeine Betrachtungen.

(Jahrb. f. wiss. Bot. **35.** 80—190.)

Derjenige Theil der Entwickelungsmechanik, der die Abhängigkeit der Fortpflanzungserscheinungen niederer Gewächse von der Aussenwelt zum Gegenstand hat, ist bekanntlich das langjährige Arbeitsfeld des Verf. Nachdem dieser in mehreren Arbeiten ein äusserst reichhaltiges experimentelles Material niedergelegt hat, giebt er nun in der vorliegenden Studie die allgemeinen Gesichtspunkte, die sich aus der Beschäftigung mit der Fortpflanzungsphysiologie der Pilze ergeben haben. Naturgemäss stützt er sich dabei in erster Linie auf die Resultate der von ihm selbst und seinen Schülern veröffentlichten Arbeiten; ausserdem aber berücksichtigt er auch die Arbeiten de Bary's, Brefeld's, Hansen's u. a. Ferner werden auch einige neue Beobachtungen, z. B. über die Fortpflanzungserscheinungen der Schleimpilze, verwerthet.

Einleitungsweise definirt der Verf. sein Thema derart, dass er die äusseren Einflüsse als Entwickelungsreize bezeichnet, welche die im Organismus schlummernden Anlagen wecken und als die erblich fixirten Speciesmerkmale in die Erscheinung treten lassen. Die Ausführung des scheinbar so klar vorgezeichneten Themas wird dadurch complicirt, dass die äusseren Einflüsse, die in ihrer Wirkung untersucht werden, nicht gesondert, sondern in steter Verkettung mit einander wirken, sodass man einen einzelnen nie studiren kann, ohne auch andere gleichzeitig mit in Kauf zu nehmen. Dies veranlasst den Verf., die äusseren Einflüsse in drei Kategorien zu gliedern:

1. Morphogene Reize (Herbst), d. h. solche, die zur Erregung eines Fortpflanzungsprocesses unter allen Umständen nothwendig sind.

2. Specielle Bedingungen, d. h. solche, die zwar den Bildungsprocess nicht allein auslösen, deren Gegenwart aber für ihn im Gegensatz zu anderen Processen nöthig ist.

3. Allgemeine Lebensbedingungen, deren Ausmaass in weiten Grenzen schwanken darf.

Studiren wir z. B. die Sporangienbildung bei *Saprolegnia*, so ist Nahrungsmangel als morphogener Reiz, Gegenwart flüssigen Wassers als specielle Bedingung, Anwesenheit von Sauerstoff, mittlere Temperatur etc. als allgemeine Bedingung zu bezeichnen.

Da, wie erwähnt, der Verf. nur Fortpflanzungserscheinungen und keine andern Formbildungen studirt, wird er weiter dazu geführt, zu definiren, was er unter Fortpflanzung versteht, und ferner die Fortpflanzungsformen für seine Zwecke übersichtlich zu gruppiren:

Er schliesst vegetative Vermehrung aus und bezeichnet die Fortpflanzung als Loslösung von Keimen, die sich durch ihre besonderen sichtbaren Structuren von den vegetativen Theilen unterscheiden; häufig, aber nicht immer sind die Keime einzellig. Es werden folgende drei Gruppen derselben unterschieden:

1. Kinosporen, die durch einfache Zelltheilungsvorgänge entstehen, und hauptsächlich der Vermehrung und Verbreitung der Art dienen (Zoosporen, Conidien, Endosporen, Pycniden, letztere die höchst entwickelten Kinosporen).

2. Paulosporen, dickwandige Ruhezellen, die entstehen durch einen einfachen Umwandlungsprocess von Zellen oder kernhaltigen Zelltheilen, und der Erhaltung, nicht der Vermehrung dienen (Gemmen, Chlamydosporen, Cysten).

3. Carposporen, d. h. alle durch einen verwickelten Bildungsprocess oft in besonderen Früchten gebildete Sporen, bald mehr der Erhaltung, bald mehr der Verbreitung dienend (Zygoten, Oosporen, Sporen der Ustilagineen, Früchte der Asco- und Basidiomyceten).

Wie der Verf. betont, sollen allzuscharfe Grenzen zwischen den drei Kategorien nicht gezogen werden; zumal Kino- und Carposporen sind oft schwer abzugrenzen, da der Begriff: »verwickelter Bildungsprocess« eben ein ziemlich dehnbarer ist. Übrigens ist die Eintheilung eine wesentlich biologische, und auf die Frage, ob die betr. Sporen sexuell oder asexuell entstehen, wird keine Rücksicht genommen.

Digitized by Google

Dies die wesentlichsten Gesichtspunkte der Einleitung; die Arbeit selbst gliedert sich wie folgt:

I. Die Bedingungen der Fortpflanzung.

Es wird hier hinter einander behandelt der Einfluss der chemischen Zusammensetzung des Substrates, der Einfluss von Wasser und Luft, des Sauerstoffes, der Temperatur und des Lichtes. Aus Raumrücksichten müssen wir uns darauf beschränken, hier diese Disposition wiederzugeben.

II. Das Verhältniss zwischen Wachsthum und Fortpflanzung.

Der Verf. stellt hier folgende 4 Thesen auf.

1. »Wachsthum und Fortpflanzung sind Lebensprocesse, die bei allen Organismen auf verschiedenen Bedingungen beruhen; bei den niederen Organismen entscheiden wesentlich äussere Bedingungen, ob Wachsthum oder Fortpflanzung eintritt.«

2. »Solange die für das Wachsthum der niederen Organismen charakteristischen äusseren Bedingungen vorhanden sind, tritt Fortpflanzung nicht ein. Die für diesen Process günstigen Bedingungen sind stets für das Wachsthum mehr oder minder ungünstig.«

3. »Wachsthum und Fortpflanzung unterscheiden sich auch dadurch, dass die Wirkungsgrenzen der allgemeinen Lebensbedingungen für die F. enger gezogen sind, als für das W.; deshalb kann W. noch stattfinden, wenn die F. durch eine zu starke oder zu schwache Wirkung einer der Bedingungen gehemmt ist.«

4. »Wachsthum erscheint als eine Vorstufe für den Eintritt der Fortpflanzung und damit als eine innere Bedingung für dieselbe. Bis zu einem gewissen Grad ist aber nicht direct das Wachsthum, sondern die damit verknüpfte längere Ernährungszeit entscheidend.«

Mit Bezugnahme auf These 2 verdienen Interesse besonders solche Thallophyten, die ein begrenztes Wachsthum haben und deshalb ohne Fortpflanzung aus inneren Gründen dem Tode geweiht sind; sie erheischen sämmtlich noch ein genaueres Studium, um die Frage zu entscheiden, ob auch für sie dieser Satz gilt, oder ob bei ihnen eine Fortpflanzung »aus inneren Gründen« eintritt und sie vom Tod rettet.

Es gelten solche Erwägungen unter den Pilzen u. a. von den Myxochytridien, unter den Algen von *Hydrodictyon*, *Endosphaera* und ganz besonders von den Diatomeen. Auch die Infusorien sind in diesem Zusammenhang zu besprechen; zwar ist für sie bekannt, oder doch wahrscheinlich, dass bei ihnen Fortpflanzung (Copulation) nur infolge des Wechsels äusserer Verhältnisse stattfindet, doch soll nach Maupas ohne Copulation eine allmähliche Degeneration stattfinden, was aber noch keineswegs sicher bewiesen ist.

III. Ueber das Verhältniss der verschiedenen Fortpflanzungsformen.

Bei keinem bisher genauer geprüften Thallophyten ist ein Generationswechsel nachgewiesen (auf die Florideen nimmt der Verf. hier nicht Bezug). Dies schliesst natürlich nicht aus, dass in gewissen Sporen die »Tendenz« steckt, beim Austreiben bestimmte andere Fruchtformen zu produciren; Ustilagineen-Carposporen haben die Tendenz, ein Mycelstück, das Kinosporen abschnürt, zu treiben; ein anderes Beispiel ist *Botrytis cinerea*, deren Conidien ein Mycel mit Conidien, deren Ascosporen unter denselben Bedingungen ein Mycel mit Sclerotien hervorzubringen pflegt. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass in keinem Falle diese Tendenz, bestimmte Sporenform hervorzubringen, so stark ausgebildet ist, dass sie nicht durch äussere Eingriffe eliminirt werden könnte.

IV. Ueber die Bedeutung der Fortpflanzung.

Auf Schritt und Tritt begegnet der Verf. bei seinen zahlreichen Versuchen der wunderbar zweckmässigen Organisation der Pflanzen. In schlagendster Weise demonstrirt er diese Zweckmässigkeit an der Lebensgeschichte der Sporodinia und Saprolegnia; das Zustandekommen dieser Zweckmässigkeit erklärt der Verf. im Wesentlichen im Sinne Lamarck's durch directe Wirkungen der Aussenwelt. Uebrigens warnt er davor, die Suche nach Zweckmässigkeiten zu übertreiben, denn viele Eigenschaften und Reactionen seien offenbar bloss nothwendige Folgeerscheinungen anderer, und auf solche sei die Frage, ob zweckmässig oder nicht, gar nicht anzuwenden.

Fragt man sich allgemein nach dem Zwecke oder der Bedeutung der Fortpflanzung, so muss man zunächst diese, einerlei, ob geschlechtlich oder ungeschlechtlich, der Vermehrung durch Theilung gegenüberstellen, und sich fragen, welchen Vortheil Organismen mit Fortpflanzung durch dieselbe gegenüber den allereinfachsten, die bloss Theilung aufweisen, gewonnen haben. Die Frage kann heutzutage noch nicht sicher beantwortet werden; denn die Bedeutung der Fortpflanzung erschöpft sich nicht in der durch sie bedingten und gesteigerten Vermehrung und Verbreitung der Art; auch in der Vermeidung einer »functionellen Abnutzung«, wie Bütschli will, ist die Bedeutung der Fortpflanzung nicht zu suchen, weil eben diese Abnutzung auch bei fortgesetztem Wachsthum durch Theilung nirgends erwiesen ist. Dass Schlagwörter, wie »Bedürfniss nach Verjüngung«, nicht weiter helfen, ist ohne weiteres klar, und es ist auch fraglich, ob viel gewonnen ist mit

Digitized by Google

der Anschauung, dass die bei der Bildung von Fortpflanzungskeimen eintretende vollkommene Umlagerung aller Theile der Zellen das Wesentliche sei.

Bei dieser Sachlage ist es natürlich erst recht unmöglich, die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung zu erfassen gegenüber der ungeschlechtlichen, aus der sie sich im Lauf der Zeiten entwickelt hat, wie die ungeschlechtliche ihrerseits aus der vegetativen Theilung. Die Ansicht über die Bedeutung des Sexualactes sind noch diametral entgegengesetzte; so sucht Weismann in ihr eine Quelle der Variabilität, Strasburger im Gegensatz dazu eine Sicherung der Erhaltung der Artmerkmale [1]). Anschauungen Dangeard's, der den Geschlechtsact als sexuelle Autophagie auffasst, also als eine Art von Stillung des Hungers betrachtet, sind allzu unklar und phantastisch, um sicheren Grund für weitere Forschungen zu bieten; Verschmelzung und Verdauung sind doch zu grundverschiedene Processe, als dass man annehmen könnte, sie liefen in eine gemeinsame Wurzel zusammen.

Auch die Frage nach dem Maasse des Antheils des Zellkerns an der Bedeutung der sexuellen Vermischung muss nach dem Verf. solange unentschieden bleiben, bis sichere Kenntnisse über die Bedeutung des Kernes für das vegetative Leben gewonnen sind.

W. Benecke.

Yasuda, A., Studien über die Anpassungsfähigkeit einiger Infusorien an concentrirte Lösungen.

(Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo. 1900. **13.** 1.)

Versuchsobjecte waren *Euglena viridis*, *Chilomonas paramaecium*, *Mallomonas Plosslii*, *Colpidium Colpoda* und *Paramaecium caudatum*. Dieselben wurden z. Th. in Reinculturen bei 25—30° gehalten und der Wirkung mehr oder minder starker Lösungen verschiedenen Stoffen (Rohr-, Trauben-, Milchzucker, salpetersaurem Kalium und Natrium, Chlorkalium, Chlornatrium und Chlorammonium) ausgesetzt.

Es ergab sich zunächst, wie zu erwarten, dass diese Lösungen nicht genau nach Maassgabe des osmotischen Druckes, unter dem sie stehen, wirken. Ferner zeigte sich, dass die Versuchsobjecte keine so starken Lösungen vertragen können, wie höhere Algen oder gar Schimmelpilze. Um nur ein Beispiel zu nennen, konnte sich *Euglena*, die noch die widerstandsfähigste von allen war, nur an 11 %ige Dextrose-Lösungen adaptiren, während ein *Penicillium* noch in 55 %igen gedeiht.

Die Formveränderungen, welche die Organismen unter dem Einfluss stärkerer Lösungen zeigten, waren die folgenden: Beim Uebertragen in dieselben zeigten sich zuerst Längsfaltungen der Oberfläche, die sich aber wieder ausglichen, falls eine Angewöhnung erfolgte. Abgesehen davon war allgemein die Tendenz der Organismen zu beobachten, den Körper abzurunden; Zuckerlösungen bedingten ausserdem eine Vergrösserung der Thiere, ferner nahmen Vacuolen, Chromatophoren und Stärkekörner an Grösse zu, und wenn die Concentration des Mediums dem Maximum sich näherte, so war auch ein Verschmelzen der Chromatophoren zu beobachten. Was schliesslich die Geschwindigkeit der Bewegung und der Vermehrung angeht, so wurde dieselbe im Allgemeinen durch erhöhte Concentration des Mediums vermindert, oder fast vollkommen sistirt.

W. Benecke.

Ono, N., Ueber die Wachsthumsbeschleunigung einiger Algen und Pilze durch chemische Reize.

(Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo. 1900. **13.** 1.)

Der Verf. untersuchte, ob die durch Zusatz chemischer Reizmittel zu erzielende Wachsthumsbeschleunigung, die seit Raulin's Untersuchungen für die Cultur von Pilzen bekannt, neuerdings besonders von Richards studirt worden war, auch für Algenculturen zutrifft. Er fand, dass dies thatsächlich der Fall ist: in Culturen von *Protococcus*, *Chroococcum*, *Hormidium*, *Stigeoclonium* war bei spurenweisem Zusatz von Zink-, Nickel-, Eisen-, Kobaltsulfat, Fluornatrium, Lithiumnitrat, arsenigsaurem Kalium eine gesteigerte Vermehrung der Zellen, die sonst in ihrer Ausbildung keine Besonderheiten im Vergleich zu gewöhnlichen Culturen zeigten, zu beobachten. Die Concentration, in der diese Stoffe günstig wirken, ist jedoch eine weitaus geringere, als es bei Pilzculturen der Fall ist.

Kupfersulfat und Sublimat, die in der Verdünnung von 0,012 bezw. 0,0013 % auf Pilze von günstiger Wirkung waren, erwiesen sich bei den Algenculturen nicht als Förderungsmittel.

Um der Frage nach dem Wesen dieser eigenartigen Reizwirkungen etwas näher zu treten, griff der Verf. zum Studium von Pilzculturen (*Penicillium* und *Aspergillus*) und konnte die hier vorliegenden Erfahrungen bestätigen und erweitern. So konnte er die mit der gesteigerten Ernte Hand in Hand gehende Verminderung der Conidienbildung bei Zusatz solcher Reizmittel beobachten; er nimmt an, dass dieselben auf die Fortpflanzungsthätigkeit einen

[1]) Experimente zur Stütze der einen oder anderen Ansicht sind keineswegs aussichtslos, aber bis jetzt noch nicht gemacht worden.

Digitized by Google

Hemmungsreiz ausüben und mit dieser Hemmung die Beförderung des vegetativen Wachsthums, somit auch des Erntegewichtes in Correlation steht. Ferner verglich er den Bau- und Betriebsstoffwechsel mit und ohne Zusatz von Reizmitteln. Im wesentlichen konnte hier ermittelt werden, dass bei Zusatz von Zinksulfat der Pilz ökonomischer arbeitet, d. h. das Verhältniss von Ernte zu verbrauchter Nahrung (Zucker) grösser ist, als wenn der Zusatz unterbleibt. Bei Aspergillusculturen war ausserdem zu beobachten, dass durch Zusatz von Zink-, Kobalt-, Kupfersulfat, Sublimat, Fluornatrium (nicht jedoch von Nickelsulfat) der Pilz zu einer energischeren Verbrennung der Oxalsäure angeregt wird.

W. Benecke.

Wehmer, C., Studien über technische Pilze.

VII. Die »Chinesische Hefe« und der sogenannte Amylomyces (= Mucor Rouxii). Mit 2 Tafeln.

(Centralbl. f. Bacteriol. II. Abth. Bd. VI. p. 355.)

VIII. Der javanische Ragi und seine Pilze. Mit 1 Tafel.

(Ebenda. p. 610.)

Die vorliegende Abhandlung Wehmer's leitet eine Serie solcher ein, in welchen der Verf. die technisch verwendeten Mucorarten monographisch behandeln will, und welche zweifellos einen dankenswerthen Beitrag zur Kenntniss der in den letzten Jahren vernachlässigten und einer eingehenden Neubearbeitung sehr bedürftigen Mucorineen bilden werden. Die chinesische Hefe enthält von solchen, neben einer auch im Ragi vorkommenden *Mucor*-Art aus der *Circinelloides*-Gruppe, die von Calmette als *Amylomyces Rouxii* beschriebene Art, die Wehmer als echten Mucor (*M. Rouxii*) erkannt hat. Die vorliegende erste Mittheilung ist wesentlich dieser Form gewidmet, bei der Calmette die sehr kleinen, meist spärlich auftretenden Sporangienträger mit vielfach fehlschlagenden Sporangien übersehen hat.

Wehmer hat das bereits von Eijkmann sowie Went und Prinsen Geerlig (Botan. Ztg. LIII. 1895 II. Abth. S. 143) floristisch studirte, auf Java zur Verzuckerung von Stärke verwendete Präparat »Ragi« von neuem untersucht. Neben dem *Rhizopus oryzae* und dem vielleicht nur eine sporenlose Rasse desselben darstellenden *Chlamydomucor oryzae* der letztgenannten Autoren findet er zahlreiche andere *Mucor*-Arten, unter ihnen bei weitem am reichlichsten eine, soweit die an Widersprüchen und Unklarheiten reichen Beschreibungen der *Mucor*-Arten ein Urtheil gestatten, neue *Mucor*-Art, *M. javanicus*, der zur *Circinelloides*-Gruppe gehört, von den beiden verwandten Formen (*M. circinelloides* und *alternans*) aber theils durch die Gestalt der Sporen und der Columella, theils durch die Grössenverhältnisse, theils durch den Mangel der Zygosporen abweicht. Beobachtet wurden neben der Sporangienbildung Gemmen und Kugelzellen (»Kugelhefe«). Die Art entwickelt sich auf Stärke ausgezeichnet, ohne dass allerdings Zuckerbildung beobachtet wurde, und gährt in Bierwürze und Dextroselösung unter Gasentwickelung, bildet aber ohne solche Alcohol auch in Rohrzucker- und Milchzuckerlösung.

Behrens.

Kozai, Y., Chemische und biologische Untersuchungen über Sake-Bereitung.

(Centralbl. f. Bacteriol. II. **6.** S. 385.)

Die Arbeit Kozai's ist der bereits vielfach untersuchten und doch in vieler Beziehung noch weiterer Aufklärung bedürftigen Fabrikation des Sake aus Reis gewidmet. Nach einer Darstellung der Technik des Processes, der sich in die Bereitung des Koji, des Moto, die eigentliche Gährung und endlich das Abpressen, Klären und Pasteurisiren des Reisweines gliedert, wird die floristische Zusammensetzung der Kojikörner mit Ausschluss der Bakterien geschildert. Neben dem *Aspergillus Oryzae* wird von Schimmelpilzen ein weisser, an *Sachsia suaveolens* und *Oidium lactis* erinnernder, ferner natürlich das unvermeidliche *Penicillium glaucum* und *Mucor stolonifer* gefunden, von Sprosspilzen neben der von Yabe bereits gefundenen Sakehefe eine Hefe der *Anomalus*-Gruppe sowie eine nicht sporenbildende Kahmhefe, eine schwach gährende Torula und eine Rosahefe. Den Schluss bilden Laboratoriumsversuche, Sake mit Hülfe von Reinculturen der Sakehefe herzustellen, welche insofern ein günstiges Resultat ergaben, als der resultirende Reiswein verhältnissmässig arm war an flüchtiger Säure. Verf. wandte indess noch Koji der üblichen Art, also keine Reinculturen des *Aspergillus oryzae*, an.

Die Arbeit von Schiewek (1897) über die Sakebereitung, welche z. Th. von ähnlicher Fragestellung geleitet wird wie die des Verf., ist auffälliger Weise nicht einmal citirt, während sonst geradezu ein Ueberfluss an Citaten beliebt wird.

Behrens.

Billings, F. H., Ueber Stärke corrodirende Pilze und ihre Beziehungen zu Amylotrogus (Roze). Mit 2 Tafeln.

(Flora. 1900. **87.** 288.)

Billings räumt in einer dankenswerthen Arbeit mit der von Roze (Bulletin de la Société Mycolo-

Digitized by Google

gique de France, XIII) aufgestellten Myxomyceten-gattung *Amylotrogus* auf, deren fünf Arten den einfachsten Typus der Myxomyceten — nur sehr kleine Plasmodien ohne weitere Verbreitungsorgane — vertreten und die Stärkekörner verwundeter oder von Hyphomyceten angegriffener Kartoffelknollen in verschiedener Weise corrodiren sollen.

Billings weist nach, dass alle die Corrosionen, welche Roze beobachtete, und nach deren Form und Intensität er seine Gattung in Abtheilungen und Arten gliederte, von Hyphomyceten hervorgebracht werden. Aus den angeblichen *Amylotrogus*-Corrosionen des untersuchten resp. von *Oospora* befallenen Kartoffelmaterials wuchsen im Hängetropfen, wenn überhaupt Entwickelung stattfand, Hyphen hervor. Andererseits erzeugten die Hyphen von *Oospora asperula*, *Trichocladium asperum*, *Chaetomium* sp., *Stysanus stemonitis*, *Fusarium* sp. und *Coremium* sp. sowie Bacterien nach eigenen Versuchen (Reinculturen), *Chaetomium crispatum* nach Reinke und Berthold, *Oidium violaceum* nach Schacht, dieselben Erscheinungen, wie sie Roze den *Amylotrogus*-Arten zuschreibt. Die rothen oder röthlich violetten Flecken an den Stärkekörnern, die Roze als Kennzeichen von *Amylotrogus* auffasst, rühren von Verletzungen her, wie sie durch Abreiben oder Corrosion zu Stande kommen. Dass man in und an den isolirten derartig angegriffenen Stärkekörnern die Pilzfäden nur noch selten findet, rührt daher, dass diese leicht abbrechen resp. bei der Präparation herausgezogen werden.

Behrens.

Magnus, W., Studien an der endotrophen Mykorrhiza von Neottia Nidus avis.

(Jahrb. f. wiss. Bot. **35.** 205—272. m. 3 Taf.)

Verfasser hat nicht bloss, wie es dem Titel nach scheinen könnte, *Neottia*, sondern auch andere Orchideen und sonstige mit Mykorrhizen versehene Pflanzen in den Bereich seines Studiums gezogen. Wenn nun auch keine Experimente angestellt wurden, so ergiebt doch schon die rein anatomische Untersuchung und Vergleichung, dass die Pilzsymbiose bei den Orchideen und speciell bei *Neottia* eine ganz andere physiologische Rolle spielt, als die, welche man ihr bisher zugeschrieben hat. Gerade für die chlorophyllfreien Pflanzen, die zur selbständigen Assimilation des Kohlenstoffs aus Kohlendioxyd nicht befähigt sind, schien es ja besonders nahe zu liegen, dass ihnen der Pilz Kohlenstoffverbindungen aus dem Humus zuführe. Dass dies bei der *Neottia*-Mykorrhiza wenigstens in irgendwie erheblichem Maasse nicht der Fall ist,

geht schon daraus hervor, dass der wurzelbewohnende Pilz nur sehr wenige und unregelmässige Verbindungen nach aussen besitzt. Er ist, wie auch bei anderen Orchideen, fast ganz in das Innere, nämlich die dritte bis fünfte Zellschicht von aussen, eingeschlossen, und es lassen sich hier zweierlei Arten von Zellen unterscheiden, nämlich Pilzwirthzellen und Pilzverdauungszellen. Während diese bei den übrigen Orchideen noch wenig differenzirt sind, tritt bei *Neottia* eine selbst local strenge Sonderung beider Kategorien ein. In den Wirthzellen, welche die mittlere Schicht darstellen und von aussen und innen von einer Schicht Verdauungszellen eingeschlossen werden, entartet der Pilz nie, er bildet dickwandige, von Zweigen ringförmig umsponnene und dadurch gewissermassen umrindete Hyphen, welche ihrerseits wieder dünnwandige, die ganze Zelle durchsetzende Haustorienhyphen entsenden, die zum Nahrungsdurchlass wohl geeignet erscheinen. Beim Absterben der Wurzel bleiben erstere am Leben und sind dazu bestimmt, den Pilz ausserhalb der Pflanze zu überwintern. Dagegen wird in den Verdauungszellen der Pilz von seinem ersten Eindringen an durch das Zellplasma geschädigt. Gerade dadurch, dass letzteres einen üppigen Nährboden darstellt, kommt der Pilz nicht mehr dazu, eine starke Membran zu entwickeln, er bildet dünnwandige, plasmareiche Hyphen, welche in dichtem Knäuel die ganze Zelle durchwachsen, theilweise Eiweiss speichern, dann aber durch das Wurzelzellplasma getödtet und als Nahrung verwendet werden, so dass nur noch ihre unverdaulichen Bestandtheile als zusammengepresste klumpenförmige Reste in der Zelle übrig bleiben und schliesslich von einem Schmarotzerpilz als einem dritten Kommensualen aufgezehrt werden. So stellt sich die Symbiose bei *Neottia*, und, abgesehen von der unvollkommneren Differenzirung wohl auch bei den übrigen Orchideen, dar einerseits als ein Kampf zwischen Pilz und höherer Pflanze, der andererseits wieder beiden Symbionten zum Nutzen gereicht, der höheren Pflanze in den Verdauungszellen, die ihr in dem substanzreichen Pilz Nahrung liefern, dem Pilz in den Wirthzellen, wo er schmarotzend wächst und Ueberwinterungsorgane bildet. Die Pilzsymbiose der Orchideen erinnert also in vielen Punkten an die Bacteriensymbiose der Leguminosen.

Dies der wesentlichste Inhalt der Arbeit. Die Einzelheiten, die sich hauptsächlich auf die Rolle beziehen, welche das Plasma und namentlich auch der Zellkern bei dem geschilderten Verhalten gegenüber dem Pilz spielen, müssen in der Arbeit selbst nachgelesen werden. Nur soviel sei hier noch erwähnt, dass die Kerne der pilzbewohnten Zellen eine starke Hypertrophie erleiden, welche an die

Digitized by Google

der Kerne gefütterter Drüsenzellen von *Drosera* erinnern. Die eintretende Chromatinansammlung deutet Verf. als eine nicht zu Stande gekommene Mitose. Kienitz-Gerloff.

Berichtigung.

In dem Aufsatze von Correns »Gregor Mendel's Versuche über Pflanzen-Hybriden und die Bestätigung ihrer Ergebnisse durch die neuesten Untersuchungen« in Nr. 15 der Botan. Zeitung, findet sich auch eine Notiz über die Arbeit von Tschermak, »Ueber künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*« (Zeitschr. für das landw. Versuchsw. in Oesterreich. 5. Heft. 1900). Die von Correns zu jener Notiz gemachte Anmerkung:

„Die durch Nawaschin und Guignard entdeckte »doppelte Befruchtung« scheint etwas ausserordentlich Anlockendes an sich zu haben. Tschermak spricht durchgehends vom »Speichergewebe« der Erbse; S. 15 sagt er zwar, dass darunter das Gewebe der Cotyledonen zu verstehen sei, S. 47 werden wir aber belehrt, dass die Bastardwirkung auf Form und Farbe des Speichergewebes »ein Beweis für die Herkunft des Speichergewebes aus einem besonderen Befruchtungsacte« sei, »wie es Nawaschin und Guignard für die Angiospermen lehren«,"

gründete sich auf den Wortlaut eines vom Verfasser an Correns übersandten Separatabdruckes.

Jene irrthümliche Fassung wurde von Tschermak in dem etwas später verausgabten Hefte der genannten Zeitschrift richtig gestellt und lautet daselbst: S. 47. »Die Samenschale ist ja ein rein mütterliches Erzeugniss, das Speichergewebe ein Derivat der durch die (heteromorphe) Pollenzelle befruchteten Eizelle — das eigentliche Endosperm der Angiospermen nach den Untersuchungen von Nawaschin und Guignard ein Product der Verschmelzung des zweiten im Pollenschlauche enthaltenen Kernes mit dem sogen. Embryosackkerne oder Endospermdoppelkerne.«

In demselben Sinne sind auch die Anmerkung auf S. 47 und ein Satz auf S. 90 abgeändert worden.

Correns erhielt davon brieflich Mittheilung, konnte aber infolge eines Missverständnisses seinerseits leider keine Veränderung seiner Bemerkung mehr vornehmen.

Die Redaction.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Herzfeld, H., Beer und Matzdorff, Repetitorium für Chemie, Physik, Pharmakognosie und Botanik. II. Pharmakognosie und Botanik. Berlin 1900. 8. p. 183—322.

Just's botanischer Jahresbericht. 26. Jahrg. (1898). 2. Abth. 1. Heft. Pharmakognostische Litteratur, Technische und Colonial-Botanik. Herausgegeben von K. Schumann.

II. Bacterien.

Batz, E. de, Note sur la vitalité de certains microbes. (Compt. rend. soc. biol. **52.** 815—16.)

Bérard, L., et Nicolas, J., Note sur la résistance des spores de l'actinomyces. (Ebenda. **52.** 835—36.)

Jochmann, G., Ueber neuere Nährböden zur Züchtung des Tuberkuloseerregers, sowie über ein neues Anreicherungsverfahren bei der Untersuchung auf Tuberkelbacillen. (Hyg. Rundschau. **10.** 969—81.)

Klöcker, A., Die Gährungsorganismen in der Theorie und Praxis der Alcoholgährungsgewerbe. Stuttgart 1900. 8.

Macé, E., Traité pratique de bactériologie. 4e édition. (338 fig. noires et col.) Paris 1900. gr. 8.

Minervini, R., Einige bacteriologische Untersuchungen über Luft und Wasser inmitten des Nord-Atlantischen Oceans. (Zeitschr. f. Hyg. **35.** 165—95.)

Nicholas, J., Note sur l'acquisition de l'agglutinabilité par un bacille de Loeffler primitivement non agglutinable. (Compt. rend. soc. biol. **52.** 837—38.)

Schierbeck, N. P., Ueber die Variabilität der Milchsäurebacterien mit Bezug auf die Gährungsfähigkeit. (Arch. f. Hyg. **38.** 294—315.)

Spitta, O., Untersuchungen über die Verunreinigung und Selbstreinigung der Flüsse. (Ebenda. **38.** 215—294.)

III. Algen.

Benecke, W., Ueber farblose Diatomeen der Kieler Föhrde (1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **18.** 535—72.)

Brand, E., Der Formenkreis von *Gloeocapsa alpina* Näg. (m. Fig.). (Bot. Centralbl. **83.** 224—36.)

Hirn, K. E., Monographie und Iconographie der Oedogoniaceen (64 Taf.). Helsingfors 1900. gr. 4. 4 u. 398 S.

Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen. VIII. *Peridiniales* aquae dulcis et submarinae. (Hedwigia. **39.** [115]—[121].)

Schmidle, W., Einige von Dr. Holderer in Centralasien gesammelte Algen. (Ebenda. **39.** (141)—(145).)

Schütt, F., s. unter Zelle.

Winkler, H., Ueber Polarität, Regeneration und Heteromorphose bei *Bryopsis* (m. 3 Holzschn.). (Pringsheim's Jahrb. **35.** 449—70.)

Wisselingh, C. van, s. unter Zelle.

IV. Gymnospermen.

Čelakovský, L. J., Neue Beiträge zum Verständniss der Fruchtschuppe der Coniferen (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 407—149.)

Géneau de Lamarlière, Sur le bois de Conifères des tourbières. (Compt. rend. **131.** 511—13.)

Papi, C., Alcune ricerche sulla struttura del fusto, delle foglie e dei frutti di un esemplare di *Juniperus drupacea* (Labill.). (Nuov. giorn. bot. ital. **7.** 397—411.)

V. Morphologie.

Arnoldi, S., s. unter Physiologie.

Čelakovský, L. J., s. unter Gymnospermen.

Raciborski, M., Ueber die Verzweigung (31 Fig.). (S.-A. Ann. jard. bot. Buitenzorg. 2. sér. **2.** 1—67.)

Digitized by Google

VI. Zelle.

Kroemer, K, Ueber das angebliche Vorkommen von violetten Chromatophoren. (Botan. Centralbl. **84.** 33—55.)

Schütt, F., Centrifugale und simultane Membranverdickungen (1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **35.** 470—535.)

Wisselingh, C. van, Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. (Flora. **87.** 355—377.)

—— Ueber mehrkernige *Spirogyra*zellen. (Ebenda. **87.** 378—386.)

VII. Gewebe.

Brenner, W., s. unter Physiologie.

Eberhardt, C., Beiträge zur Anatomie und Entwickelung der Commelynaceen (Diss.). Hannover 1900. 8. 102 S.

Gain, E., Sur la tricotylie et l'anatomie des plantules de *Phaseolus* tricotylés (av. planch. et fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **12.** 369—94.)

Gillain, G., Beiträge zur Anatomie der Palmen- und Pandanaceen-Wurzeln (1 Taf.). (Bot. Centralbl. **83.** 337 ff.)

Griffon, Ed., s. unter Physiologie.

Guéguen, F., Recherches sur le tissu collecteur et conducteur des phanérogames. (Journ. de bot. **14.** 140 ff.)

Hering, L., Zur Anatomie der monopodialen Orchideen (3 Taf.). (Bot. Centralbl. **84.** 1 ff.)

Küster, E., Bemerkungen über die Anatomie der Eichen, als Vorstudie für cecidiologische Untersuchungen. (Ebenda. **83.** 177—85.)

Macfarlane, W. D., Beiträge zur Anatomie und Entwickelung von *Zea Mays* (Diss.). Göttingen 1900. 8. 78 S.

Papi, C., s. unter Gymnospermen.

Thomas, J., Anatomie comparée et expérimentale des feuilles souterraines (av. pl. et fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **12.** 394—405.)

VIII. Physiologie.

Arnoldi, W., Ueber die Ursache der Knospenlage der Blätter. (Flora. **87.** 440—478.)

Bang, J., Bemerkungen über das Nucleohiston. (Zeitschrift f. physiol. Chem. **30.** 508—20.)

Bourquelot, E., et Laurent, J., Sur la nature des hydrates de carbone de réserve contenus dans l'albumen de la fève de Saint-Ignace et de la noix vomique. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **12.** 313—20.)

Brenner, W., Untersuchungen an einigen Fettpflanzen. (Flora. **87.** 387—439.)

Griffon, Ed., L'Assimilation chlorophylienne et la structure des plantes (av. 34 fig.). Paris 1900. In 8. 106 p.

Hof, A. C., Untersuchungen über die Topik der Alkalivertheilung in pflanzlichen Geweben. (Bot. Centralblatt. **83.** 274—80.)

Kosaroff, P., Die Wirkung der Kohlensäure auf den Wassertransport in den Pflanzen. (Bot. Centralbl. **83.** 138—44.)

Marchlewski, L., und Schunck, A. C., Zur Kenntniss des Chlorophylls. (Journ. f. prakt. Chem. N. F. **62.** 247—66.)

Strasburger, E., Versuche mit diöcischen Pflanzen in Rücksicht auf Geschlechtsvertheilung. I. (Biolog. Centralbl. **20.** 657—665.)

Waller, A. D., The Electrical Effects of Light upon Green Leaves (Prel. Comm.). (Proc. r. soc. **67.** 129—137.)

Winkler, H., s. unter Algen.

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Correns, C., Ueber Levkojenbastarde. Zur Kenntniss der Grenzen der Mendel'schen Regel. (Bot. Centralblatt. **84.** 97—113.)

Giard, A., A propos de la parthénogénèse artificielle des oeufs d'Echinodermes. (Compt. rend. soc. biol. **52.** 761—64.)

Hildebrand, F., Ueber Bastardirungsexperimente zwischen einigen *Hepatica*-Arten. (Bot. Centralbl. **84.** 65—73.)

Morgan, T. H., Further Studies on the Action of Salt-Solutions and of Other Agents on the Eggs of Arbacia (14 fig. in text). (Arch. f. Entwickelungsmech. d. Organism. **2.** 489—524.)

Vries, H. de, Sur la mutabilité de l'*Oenothera Lamarckiana*. (Compt. rend. **131.** 561—63.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., und Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 12. Liefrg. (*Festucinae*). Leipzig 1900. p. 465—544.

Burns, G. P., Beiträge zur Kenntniss der Stylidiaceen. (Flora. **87.** 313—354.)

Anzeigen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien:

Organographie der Pflanzen.

Insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Von **Dr. K. Göbel**, Professor an der Universität München. **Zweiter Teil.** Specielle Organographie. II. **Heft: Pteridophyten und Samenpflanzen.** Erster Teil. Mit 173 Abbildungen im Text.

Preis: Mk. 7.—.

Verlag von **August Hirschwald** in **Berlin.**

Soeben erschien:

Grundriss der Farbchemie

zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten

von

Dr. Artur Pappenheim.

1901. gr. 8. Preis 11 Mark.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

58. Jahrgang. **Nr. 24.** 16. December 1900.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Hertwig, Oscar, Die Entwickelung der Biologie im 19. Jahrhundert. Vortrag gehalten auf der Versammlung deutscher Naturforscher zu Aachen am 17. September 1900. Jena 1900. 31 S.

Die Festrede Hertwig's entwirft zunächst in grossen Zügen und sich streng an das Thatsächliche haltend ein Bild vom Entwickelungsgange der vielen biologischen Disciplinen, welche ihr Dasein und ihre Blüthe dem abgelaufenen Jahrhundert verdanken. So viele geistvolle und schön geschriebene »Rückblicke auf das 19. Jahrhundert« man bereits über sich ergehen lassen musste — so liest man doch auch die vorliegende Schrift Hertwig's gern; giebt es doch kaum eine dankbarere Aufgabe für den Redner und Schriftsteller als die, welche sich der Berliner Anatom diesmal gestellt hatte. Von speciellem Interesse für den Fachmann ist die ungemein vorsichtige Behandlung der nachdarwinischen descendenztheoretischen Litteratur, die deutlich zeigt, wie sehr die experimentelle Forschung, die erst in letzter Zeit auf diesem Gebiete einzusetzen beginnt, hier erwartet wird.

Zum Schlusse der Rede wendet sich Hertwig als Vertreter der »anatomisch-biologischen Richtung« gegen den »mechanistischen Standpunkt der Physiologen«. Für die moderne Botanik gelten allerdings diese Ausfälle nicht mehr. Dass die beschreibende mikroskopische Forschung für sich nicht zum Verständniss der Lebensvorgänge genügt, ist wohl ebenso klar, als dass »Physiologie etwas anderes ist, als Physik und Chemie der Organismen«. Die Biologen aller Gebiete werden jedoch daran festhalten müssen, dass die experimentelle Forschung allein weitere Aufklärungen bringen kann, und dass das Experiment in erster Linie Beziehungen zur anorganischen Welt kennen lehren muss, wenn es uns etwas verständlicher machen soll.

Czapek.

Harper, R. A., Sexual Reproduction in Pyronema confluens and the morphology of the Ascocarp.

(Ann. of bot. 1900. **14.** 321—400. m. 3 Taf.)

Ueber eine so vortreffliche Arbeit wie die vorliegende zu referiren, ist ein Vergnügen. Verf. greift ein Thema von grösstem Interesse heraus und führt dessen Untersuchung bis ins Detail in meisterhafter Weise durch. In einem allgemeinen, den Schluss bildenden Abschnitt werden die Beziehungen des Sexualvorganges von *Pyronema* mit den analogen Processen anderer Thallophyten nach allen Richtungen besprochen, wobei auch einer Behandlung der Frage nach der Abstammung der Ascomyceten nicht aus dem Wege gegangen wird.

Die vom Verf. gefundenen Thatsachen lassen sich in aller Kürze zusammenstellen, wenn man sich auf Hervorhebung des Allerwichtigsten beschränkt.

Beide neben einander lagernde Anfangselemente der Ascusfrucht, das Archicarp und das Pollinod de Bary's, das Oogon und Antherid des Verf. sind vielkernig. Das Oogon ist mit einem Trichogynschnabel versehen, dessen Spitze dem Antherid fest anliegt. Dieses Trichogyn ist in basi durch eine Scheidewand vom Oogonkörper getrennt.

Zwischen Trichogynspitze und Antheridscheitel entsteht nun eine offene Communication. Die An-

Digitized by Google

theridialkerne wandern in die Trichogynzelle ein, während deren eigene Kerne der Desorganisation verfallen.

Nach Lösung der das Trichogyn vom Oogon trennenden Scheidewand wandern die männlichen Kerne in dieses ein hier mit den weiblichen je paarweise copulirend.

Es folgt bald das Austreiben der ascogenen Fäden an der basalen Partie des Oogonii, die bei ihrer weiteren Verzweigung und Entwickelung von den umgebenden sterilen, fruchtbildenden Fäden stets leicht an den dreimal grösseren Kernen unterschieden werden können. In der Mutterzelle des Ascus selbst findet endlich zweimalige Kerntheilung ohne nachfolgende Scheidewandbildung statt. Dann entsteht eine Theilungswand derart, dass die junge Ascuszelle zwei der vier Kerne erhält. Aus ihrer Vereinigung geht der Kern des Ascus hervor.

In dem fertigen Apothecium fand Verf. die ascogenen Hyphen stets sehr inhaltsarm. Da das mit Krabbe's Angaben über die ascogenen Fäden von *Cladonia* nicht stimmt, so denkt Verf. an die Möglichkeit, dass jene Fäden am Ende gar keine ascogenen gewesen sein möchten. Sie sollten ja aus den gewöhnlichen vegetativen entsprossen. Aber Wainio will im ganz jungen Podetium die Archicarpien gefunden haben! Wenn das zutreffend, dann würde trotz Reinke's Ausführungen das ganze Podedium dennoch als Frucht anzusehen sein.

In Bezug auf den grossen Streit über die Sexualität der Ascomyceten sagt Verf. p. 373 das folgende: »The investigation of the sexuality of the Fungi has become involved to an unusual degree in the personal animosities of rival investigators, and as a result de Bary's preeminence, as the first who attained the technical skill necessary for grappling with the problem, has been too little recognized. De Bary and his pupils brought together a greater mass of accurate and detailed observations on the life-histories of the forms in question than any or all of the opponents of his views can muster.« Das sind goldene Worte, die viele der heutigen Mycologen beherzigen sollten.

Durch des Verf. und Thaxter's Angaben ist also die Geschlechtlichkeit der Ascomyceten, im landläufigen Sinne des Wortes, für jeden der sehen will, nachgewiesen und sichergestellt. Und wenn das E. Fischer [1]) auch heute noch nicht zugeben will und als Hauptargument dagegen Möller's Spermatienkeimungen anführt, so hat dieses Beweismittel in des Ref. Augen nicht den allergeringsten Werth. Denn die Gameten von *Ulothrix* und *Ectocarpus*, die gewiss sexuell differenzirt sind, keimen

1) E. Fischer, Ref. über M. Dawson. (Bot. Ztg. V. 58 [1900]. II. Abth. S. 350.)

doch eventuell ohne Copula zu normalen Pflanzen aus [1]).

Referent sagte, dass bei den Ascomyceten die Sexualität im landläufigen Sinne des Wortes nachgewiesen sei, und er sieht sich genöthigt, sich in aller Kürze etwas näher darüber auszulassen, was er mit dem »im landläufigen Sinn« meint. Man möge es ihm nicht verdenken, wenn er dazu dieses Referat benutzt, wenn er es vermeidet, die Darstellung der Vorstellungen, die er sich über die einschlägigen Verhältnisse gebildet hat, in anspruchsvollerer Form zu bringen.

Die Hauptgesichtspunkte, die dabei in Frage kommen, sind nämlich keineswegs neu, vielmehr bereits 1898 in klarer Form von Rich. Hertwig [2]) ausgesprochen, dann von Göbel [3]) acceptirt und von Strasburger [4]) in seiner Weise verwerthet und auf rein botanische Fragestellungen weiterhin übertragen worden.

Hertwig sagt [2]) p. 97: »Die Befruchtung ist nur die Auslösung einer gehemmten Entwickelung etc.« Das ist auch des Ref. Ueberzeugung und zwar kann diese Entwickelungshemmung, deren Gründe uns verborgen sind, durch die Einwirkung sehr verschiedenartiger Reize behoben werden. Besteht der Reiz nicht in der Zufuhr fremder, organisirter Kernsubstanz, so nennt man das Resultat Parthenogenesis.

Der auslösenden Reize sind schon verschiedene bekannt geworden. Einmal Wärmezufuhr (*Marsilia* Nathanson), dann Zucker in 4—6 % Lösung (*Spirogyra* Klebs), $MgCl_2$ (Seeigeleier Loeb), Spermaextract der Seeigel (Winkler). Unbekannter Art ist der Reiz bei *Antennaria alpina* (Juel).

Nun sehen wir aber in gleicher Weise in der vegetativen Sphäre Entwickelungshemmungen, die durch die verschiedenartigsten Reize beseitigt werden, so zwar, dass die Weiterbildung entweder in der ursprünglichen Richtung fortschreitet, oder

1) Uebrigens hat E. Fischer's Werthschätzung der Spermatienkeimung seit 1888 (Bot. Ztg. S. 158) eine merkwürdige Aenderung erfahren. Denn damals schrieb er: »Dass hieraus ein Beweis gegen die Möglichkeit sexueller Function der Spermatien nicht entnommen werden kann, ist einleuchtend; denn können nicht die Spermatien gleichzeitig die Bedeutung von Pycnogonidien und von männlichen Sexualzellen besitzen? Man denke nur an die Phaeosporee *Ectocarpus*, bei der die männlichen Gameten zu Pflänzchen direct heranwachsen können.

2) R. Hertwig, Ueber Kerntheilung, Richtung, Körperbildung und Befruchtung von *Actinosphaerium Eichhornii*. (Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. XIX. Bd. III. Abth. 1898.)

3) Göbel, Referat über Winkler. (Flora. Bd. 87. 1900. S. 308.)

4) Strasburger, Einige Bemerkungen zur Frage nach der doppelten Befruchtung bei den Angiospermen. (Bot. Ztg. 58. Jahrg. 1900. II. Abth. S. 294.)

Digitized by Google

aber etwas veränderte Bahnen einschlägt. Der Reiz kann in der Entwickelung eines Pilzes gegeben sein, wie der Fall der Kapselklappen von *Capsella Heegeri* (Solms), die von *Cystopus* befallen wurde, zeigt. Er kann durchs Secret einer sich entwickelnden Insectenlarve oder durch das vom fertigen Insect beim Einstich Abgesonderte bewirkt werden (Gallen ganz im Allgemeinen Beyerinck, Treub); durch den Pollenschlauch ohne Uebertritt generativer Zellen zu den betreffenden gehemmten Elementen (Orchideenovula, Adventivembryonen); durch Verletzungen aller Art (Callusbildung und Adventivglieder); durch unbekannte innere Vorgänge (Apogamie, Aposporie). Hier haben wir das wesentliche Moment von Strasburger's vegetativer Befruchtung. Der Name ist unschön, das würde nicht viel ausmachen, aber er involvirt, bei der weiteren Fassung, die Ref. den in Frage kommenden Reizwirkungen giebt, eine fehlerhafte Uebertragung, da die betreffenden, einander coordinirten Reize nach dem bisherigen Sprachgebrauch keineswegs alle als »Befruchtung« bezeichnet worden wären.

Wenden wir uns zu der sogen. »Befruchtung«, wie sie durch die Verschmelzung zweier einander fremder Idioplasmen definirt wird, so sehen wir, dass diese ein complexes Phänomen ist, welches ausser dem die Weiterentwickelung auslösenden Reiz noch die Zufuhr fremden Idioplasmas enthält. Denn dass diese für blosse Weiterbildung nicht nöthig, das lehren die oben erwähnten Beispiele zur Evidenz. Was nun diese Idioplasmazufuhr bedeutet, ob sie nicht selbst wieder einen Complex von Einzelfunctionen birgt, darüber kann man ja discutiren.

Aber soviel glaubt Ref. als sicher betrachten zu dürfen, dass das, was wir in Anlehnung an einen alten Trivialbegriff, von der Art der gleichfalls überwundenen Begriffe Thier und Pflanze, »Befruchtung« zu nennen pflegen, einen Complex verschiedenartiger Reizfunctionen darstellt. Ob nun dieser Complex in der ganzen Reihe der Organismen überall gleichviel und gleichartige Entwickelungsfactoren umschliesst, können wir nicht wissen.

Ref. aber neigt zur entgegengesetzten Annahme und möchte glauben, dass Einzelfactoren verschiedenen Wesens und verschiedener Zahl bei den verschiedenen Organismengruppen darin vereinigt sein werden. Und dann würde der heutige Befruchtungsbegriff ein grob empirischer Ausdruck sein, ein Wort, dazu bestimmt, uns über das Wesen der Vorgänge hinweg zu täuschen. Eine grosse Aufgabe für die Physiologen würde dann die Zerlegung solcher Vorgänge in ihre constituirenden Factoren darstellen.

Es möchte Ref. sich Strasburger anschliessen, wenn dieser meint, dass die successive fortschreitende Veränderung in der phylogenetischen Individuenkette durch die äusseren Einflüsse mit Einschluss der Vererbung[1]) bedingt werde, unter gewissen Einschränkungen möchte er mit ihm annehmen, dass diese fortschreitende Veränderung durch die Verschmelzung divergenter Idioplasmen zeitweilig eine partielle Ausgleichung erfahre.

Ref. wie Strasburger stellen sich aber damit, in geradem Gegensatz zu Weismann's Meinung, auf den Boden einer Anschauung, wie sie ganz neuerdings auch von Bailey[2]) in geistreicher und origineller, wennschon etwas paradoxer Weise, in seinem Buch mit dem seltsamen Titel »the survival of the unlike« vertreten worden ist.

Nach Bailey ist es nur ein altgewohntes Dogma, dass aus Gleichem Gleiches entstehe, er sucht plausibel zu machen, »that heredity is an acquired force, and that normally or originally unlike produces unlike«.

Man kann sich, falls es wirklich allgemeine Gültigkeit haben sollte, dass die Aenderung der Art unter dem blossen Einfluss der äusseren Umstände (Erblichkeit mit eingeschlossen) vor sich geht, diesem paradoxen Postulat ja kaum entziehen. Immerhin ist zu bedenken, dass die Belege, auf die sich dasselbe stützt, ausschliesslich aus der Reihe der Blüthenpflanzen entnommen sind.

Und es hat etwas Bestechendes, wenn man sieht, wie leicht es unter dieser Annahme begreiflich wird, dass es selbst für näher verwandte Zellen nützlich sein kann, zu copuliren. Die Regel der vermiedenen Selbstbestäubung nicht nur von Individuum zu Individuum, von Blüthe zu Blüthe, ja von Anthere zu Carpell (Cleistogamie), würde damit dem Verständniss näher gebracht werden.

Wenn endlich die sogen. Befruchtungsprocesse complexe Phänomene darstellen, die im einzelnen Fall sehr verschieden beschaffen sein können, dann wird man sich auch kaum wundern dürfen, wenn man deren verschiedene und verschieden geartete im Entwickelungsgang einer Art von Organismen vorfindet, wie das bei der Embryo- und Endosperm-

---

[1]) Vererbung kann man hier ohne allzu grossen Fehler den äusseren Einflüssen subsumiren, wennschon sie unzweifelhaft einen inhärenten Factor umschliesst. Denn ihr Wesen besteht nach des Ref. Ansicht erstens in der inhärenten Progression, und dann in der Summe der Wirkungen jeweils vorhanden gewesener äusseren Factoren auf die Summe der in jedem Zeitmoment differenten Individuen der phylogenetischen Reihe. Der Antheil, der der Progression und den Aussenwirkungen zukommt, ist nicht direct feststellbar, dass aber die letzteren in sehr wesentlichem Maasse daran betheiligt sind, steht Ref. wie Nägeli ausser Zweifel.

[2]) L. H. Bailey, The survival of the unlike. New York, Macmillan, 1896. Vergl. Ref. Bot. Ztg. Jahrg. 55 (1897). II. Abth. S. 91.

Digitized by Google

bildung der Angiospermen der Fall zu sein scheint. Die von Strasburger für die »Endospermbefruchtung« gegebene Deutung erscheint Ref. sehr ansprechend, wenngleich er nicht gerade behaupten möchte, dass sie die einzig mögliche sei. Nach Strasburger wird hier eine Entwickelungshemmung des Prothalliums durch Reizauslösung behoben. Warum es aber dabei nöthig, dass der auslösende Reiz mit Aufnahme fremden Idioplasmas, deren specifische Wirkung sich bei den farbigen Endospermen des Maises zeigte, verknüpft wird, mag dahin gestellt bleiben. Ebenso vage als leicht abzuleitende Betrachtungen darüber, wie sie zur Zeit möglich, würden doch keine Förderung unserer Einsicht in den Vorgang bedeuten.

H. Solms.

Wiegand, Karl M., The development of the embryo-sac in some monocotyledonous plants.

(Bot. Gazette. 1900. **30.** 25—47. 2 Taf.)

Es wurden auf die Embryosackbildung hin untersucht *Convallaria majalis* L., *Potamogeton foliosus* Raf. und *Canna indica* L.

Convallaria verhält sich bei der Entwickelung des Embryosackes in der Hauptsache gerade so, wie *Lilium*, abgesehen von der Bildung einer bald wieder verschwindenden Zellwand, nach der ersten Kerntheilung. Die Zahl der Chromosomen in den vegetativen Kernen beträgt 36, in der generativen 18.

Anders *Potamogeton*. Während bei *Convallaria* die Embryosackmutterzelle direct zum Embryosack wird, theilt sich diejenige von *Potamogeton* zunächst in zwei Zellen mit je einem Kern. Die beiden Kerne treten wieder in Theilung ein, ohne dass neue Zellwände gebildet würden. Das Resultat ist eine axiale Reihe von zwei Zellen, deren jede zwei Kerne enthält. Die untere der beiden Zellen wächst zum Embryosack aus, während die obere verdrängt wird. Die beiden Kerne liegen gewöhnlich an den entgegengesetzten Enden der Zelle. Hier theilen sie sich, sodass vier Kerne entstehen. Die beiden oberen werden durch eine Membran gegen das Embryosackinnere abgegrenzt. Der eine von ihnen scheint sich nochmals zu theilen, um zwei kleine, später zu Grunde gehende Synergidenkerne zu bilden, während der andere direct ungetheilt zum Eikern wird.

Die beiden unteren Kerne bleiben frei. Aus dem einen entstehen durch Theilung drei kleine Antipodenkerne. Der andere theilt sich ebenfalls und liefert einen vierten Antipodenkern und den Polkern und eine Wand zwischen beiden. Der letztgebildete Antipodenkern ist viel grösser als die drei anderen. Der Polkern wird zum Embryosackkern ohne Verschmelzung. Zur Zeit der Befruchtung finden sich die beiden Spermakerne in der Nähe des Eikernes vor; doch nur einer verschmilzt mit ihm.

Bei *Canna* wird zunächst auch eine Embryosackmutterzelle gebildet; aus dieser geht durch zwei aufeinanderfolgende Theilungen eine axiale Reihe von vier Zellen hervor. Die erste Theilung vollzieht sich auf heterotypischem Wege. Die unterste der vier Zellen wird zum Embryosack und verdrängt die drei anderen.

Die Chromosomenzahl der vegetativen Kerne beträgt nach dem Verf. sechs, ebenso die der heterotypischen Theilung. Bei der zweiten Theilung fand Wiegand jedoch nur drei, als reducirte Zahl vor, eine Zahl, welche die kleinste der bisher für Pflanzen bekannten wäre.

Eine Nachuntersuchung der im Embryosack von *Potamogeton* sich abspielenden Vorgänge erscheint mir nach den von Wiegand publicirten Ergebnissen sehr wünschenswerth. Im Besonderen müssten die einzelnen Theilungsschritte genauer verfolgt werden.

Sehr auffallend erscheinen auch die Angaben betreffend die Reduction der Chromosomenzahl bei *Canna*. Ich selbst bin seit einigen Jahren mit Embryosackstudien beschäftigt und hatte auch *Canna* in den Kreis der Beobachtungen gezogen, erhielt jedoch ganz abweichende Resultate, welche an anderer Stelle mitgetheilt werden sollen.

M. Koernicke.

Johnson, D. S., On the Endosperm and Embryo of Peperomia pellucida.

(Bot. Gazette. 1900. **30.** 1—12. m. 1 Doppeltaf.)

—— On the Development of Saururus cernuus L.

(Bull. Torrey bot. club. 1900. 365—72. m. 1 Taf.)

In den ersten dieser beiden Arbeiten, die schon vor der Mittheilung Campbell's über den gleichen Gegenstand (siehe Ref. Bot. Ztg. 1900, II, S. 204) begonnen worden war, bestätigt Verf. zunächst, dass in dem Embryosack von *Peperomia* durch wiederholte Theilung des primären Kernes 16 gleichmässig im Wandbeleg vertheilte Kerne gebildet werden. In dem Eiapparat fand er neben der Oosphäre nicht zwei Synergiden, wie Campbell, sondern stets nur eine. Bezüglich der übrigen Embryosackkerne weichen seine Angaben bedeutender von denen Campbell's ab. Während nach diesem die Kerne im Wesentlichen unverändert bleiben und kein Endosperm gebildet wird, fand Verf., dass ungefähr acht von den Kernen zu einem grossen secundären Embryosackkern verschmelzen, die übrigen sechs aber an der Wand des

Digitized by Google

Embryosacks liegend von einer uhrglasförmigen Zelle abgeschlossen werden. Letztere gehen sammt der Zellwand bald zu Grunde. Ersterer dagegen bildet durch wiederholte Theilung mit stets unmittelbar darauf folgender Wandbildung ein grosszelliges Endosperm.

Das Schicksal des zweiten generativen Pollenkerns beim Befruchtungsact, sowie dasjenige der Synergide konnte nicht genau festgestellt werden.

Betreffs der aussergewöhnlichen Theilung des primären Embryosackkernes, sowie des Fehlens der Antipoden, enthält sich Verf. jeder Deutung. Der Verschmelzung von mehreren Kernen zu dem secundären Embryosackkern legt er unter Hinweis auf bekannte ähnliche Vorgänge bei *Corydalis cava*, *Staphylea pinnata* etc. mit Recht keine grosse Bedeutung bei. Im Uebrigen spricht er sich allerdings dahin aus, dass *Peperomia* wohl nicht als Bindeglied zwischen den höheren Pteridophyten und den Phanerogamen gelten könne, dass vielmehr »die besonderen Eigenthümlichkeiten des Embryosackes von *Peperomia* secundäre Veränderungen seien, analog denjenigen, welche sich bei anderen Angiospermen von besonderem Habitus, wie z. B. manchen Wasserpflanzen, Parasiten und Saprophyten finden«.

Eine Hauptstütze für diese Ansicht bildet das in der zweiten Arbeit beschriebene Verhalten von *Saururus cernuus*. Hier verläuft nämlich die Bildung des Eiapparats, der Antipoden und des secundären Embryosacks ganz wie bei den typischen Dicotyledonen. Bei der weiteren Entwickelung allerdings wird nur in der oberen der beiden ersten Endospermzellen Nährgewebe gebildet, während die stark anschwellende untere haustorienartig in das grosse Perisperm eindringt. Aehnliche Vorgänge sind jedoch auch bei den Labiaten, Campanulaceen, *Plantago* etc. bekannt. Nur bei der Keimung zeigt *Saururus* die specielle Eigenthümlichkeit, dass das Perisperm erst hier von dem Endosperm absorbirt wird, während dies sonst, wenn überhaupt, schon bei der Reifung des Samens geschieht.

Der Verlauf der Embryosackentwickelung giebt demnach, wie der Verf. hervorhebt, keinen Grund dafür ab, *Saururus* ebenso wie *Peperomia* als einen besonders niedrigen Typus der Dicotyledonen zu betrachten. E. Hannig.

Lotsy, J. P., Rhopalocnemis phalloïdes Jungh., a morphological-systematical study.

(Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. 2. sér. 2. 73—101. 12 Taf.)

Verf. stellt eine kurze Uebersicht der bisher vorliegenden Angaben über *Rhopalocnemis* an den Anfang der Arbeit. Seine sich daran anschliessenden Untersuchungen ergaben folgende Resultate:

Der Parasit befällt jüngere Wurzeln verschiedener Waldbäume, von denen Schima Noronhae genannt wird. Die jenseit der Ansatzstelle liegenden Wurzeltheile sterben nach und nach ab, sodass die mehr und mehr anschwellende parasitische Knolle die Wurzel abzuschliessen scheint. Erst nach mehrjähriger unterirdischer Entwickelungszeit sendet die Pflanze ihre Inflorescenzen über die Erdoberfläche. Im Innern der Knolle gebildet zerreissen die Inflorescenzen die umlagernden Gewebeschichten und treten wie aus einer Scheide daraus hervor.

Es sind mehr oder weniger regelmässig cylindrische Gebilde, die von dicht nebeneinander sitzenden, sechseckigen Schuppen durchaus bedeckt werden. Jede Schuppe ist mit einem sehr kurzen Stielchen von geringem Durchmesser an der Axe befestigt. Unterhalb dieser Schuppen und zwischen ihren Stielchen entstehen aus der Axenoberfläche die einzelnen Blüthen von dichten Massen mehrzelliger unverzweigter Haare umhüllt. Bei Beginn der eigentlichen Blüthezeit werden die Schuppen von der Inflorescenzbasis zur Spitze fortschreitend abgeworfen, die Einzelblüthen auf der Oberfläche der Axe also freigelegt. Die Inflorescenzen können rein männlich oder rein weiblich sein, doch auch Blüthen beider Geschlechter vereinigen. Letztere Möglichkeit war, durch das nach und nach erfolgende Abwerfen der Schuppendecke verborgen, bisher unbekannt geblieben.

Die einzelnen weiblichen Blüthen werden unter den sie bedeckenden Schuppen in Form kleiner Warzen angelegt, während die Inflorescenz noch in der Knolle eingeschlossen ist. Zur Zeit des Inflorescenzdurchbruches sind sie in dichtem Haarfilz eingebettet. Schliesslich zeigt sich in jedem Falle ein centraler Kegel von einem aus meist zwei, jedoch bis zu fünf Stücken zusammengesetzten Ringwall umgeben, d. h. wir haben zwei bis fünf Fruchtblätter und eine Centralplacenta. Die Carpelle verwachsen fest mit einander, jedes trägt einen Griffel.

Aus einzelnen Zellen der unmittelbar unter der Carpell-Epidermis liegenden Schicht gehen, der Zahl der Carpelle entsprechend, meist zwei Embryosäcke ohne jede weitere Theilung hervor. Sie zeichnen sich in dem isodiametrischen Parenchym bald durch Zellgrösse und Plasmareichthum aus. Der Embryosackkern theilt sich, die Tochterkerne rücken an die beiden Pole der Zelle. Aus den weiteren Theilungen gehen dann Eiapparat, Antipoden und zwei Polkerne hervor, welch letztere dicht bei einander liegen. Diese Polkerne verschmelzen ausnahmslos mit einander und bilden den secundären Embryosackkern. Verf. meint darin ein von dem

Digitized by Google

gewöhnlichen abweichendes Verhalten erblicken zu müssen, da ein Hinzutreten des wurmförmigen Kernes aus dem Pollenschlauche sicherlich unterblieben sei, und sieht in *Rhopalocnemis* eine Pflanze, welche einen »normalen Endospermkern« ohne Befruchtung bilden könne.

Diese Auffassung ist jedoch nicht gerechtfertigt, da erstens vielfach die Verschmelzung der beiden Polkerne erfolgt, lange bevor der wurmförmige Kern des Pollenschlauches hinzutreten kann. Auch dürfte die gleichzeitige Vereinigung der drei Kerne, ihrem nacheinander erfolgenden Zusammentreten gegenüber, kaum eine wesentliche Abweichung bedeuten. Zweitens aber muss doch offenbar auch bei *Rhopalocnemis*, nach den Untersuchungen des Verf. zu urtheilen, eine weitere, vermuthlich bei der Befruchtung erfolgende Anregung auf den secundären Embryosackkern einwirken, welche ihm erst die Fähigkeit ertheilt, als »normaler Endospermkern« zu fungiren. Wenigstens bildet Verf. keine Figur ab, die Endospermbildung ohne Vorhandensein eines Embryo zeigt.

Obgleich nun also ein auf völlig regelmässigem Wege gebildeter Eiapparat vorhanden ist, — die Zahl der Antipoden war minder constant, schwankte nach Verf. von 0 bis 3 — kommt eine Weiterentwickelung nur ganz ausserordentlich selten vor. Unter hunderten von Inflorescenzen fand Verf. im Ganzen drei Samen, darunter einen reifen. Trotz des spärlichen Materiales liess sich feststellen, dass hier der Embryo wirklich aus der Eizelle hervorgeht, und dass schon nach der ersten Theilung des Eikernes die Füllung des Embryosackes mit Endospermzellen vollzogen ist.

Nicht beobachtet wurde demnach die Befruchtung. Trotzdem wird man dem Verf. zustimmen müssen, dass aller Wahrscheinlichkeit nach *Rhopalocnemis* zur Entwickelung eines Samens der Befruchtung bedarf, dass die Seltenheit dieses Vorganges die spärliche Samenproduction zur Folge hat. Ohne Befruchtung kann der Embryosack nur bis zur Verschmelzung der beiden Polkerne gelangen, die Blüthe stirbt darauf schliesslich ab.

Die Gegenüberstellung der apogamen *Balanophora*-Arten mit ihrer reichlichen Samenproduction und der befruchtungsbedürftigen *Rhopalocnemis* ist sehr geeignet, die Bedeutung der Apogamie für derartige Pflanzen zu zeigen. Der Standort am Boden des feuchten Urwaldes ist für die Uebertragung des Pollens offenbar sehr ungünstig, da Wind und Insecten fehlen, oft unterbleibt sogar die Oeffnung der Pollenfächer; künstliche Bestäubungsversuche bei *Rhopalocnemis* zeigten ausserdem, dass der Pollen nicht auf den Narben haftet. So scheint in der That die Ansicht des Verf., dass *Rhopalocnemis* in grosser Gefahr schwebt, aus Mangel an Nachkommenschaft unterzugehen, nur zu sehr begründet, und die Erwerbung der Parthenogenesis die einzige Möglichkeit zu sein, sie davor zu bewahren.

Die männlichen Blüthen bestehen aus einem Perianth und einem grossen Staubfaden, der die Pollenfächer in einfachen Höhlungen des sonst homogenen Gewebes unregelmässig vertheilt zeigt. Der Pollen entwickelt sich normal und bildet zwei Zellkerne. Später theilt sich bisweilen einer dieser Kerne, doch scheint das bereits eine Degenerationserscheinung zu sein; sie gehen alle drei zu Grunde und nehmen dabei eine lang ausgezogene Form an.

In einigen systematischen Bemerkungen wendet Verf. sich gegen die Verbindung der *Helosideae*, zu denen *Rhopalocnemis* ohne Zweifel gehört, mit den *Balanophoreae*. Zum Schluss folgt eine ausführliche Diagnose der Gattung *Rhopalocnemis*, in welche die Gattung *Corynaea* Hook. mit einzubeziehen sei. G. Karsten.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Hefferan, Mary, A new chromogenic *Micrococcus* (4 Fig.). (Bot. gaz. **30.** 261—73.)

Hellström, F. E., Ueber eine neue Bacillenart (1 Fig.). (Bact. Centralbl. II. **6.** 683—84.)

Jensen, H., Versuche über Bacterienkrankheiten bei Kartoffeln. (Ebenda. II. **6.** 641—48.)

Marpmann, G., Ueber kernlose Bacterien. (Ebenda. II. **6.** 673—75.)

Nicolle, M., Éléments de microbiologie générale (avec 31 fig.). Paris 1900. In 18. 350 p.

Saltet, R. H., Ueber Reduction von Sulfaten in Brackwasser durch Bacterien. (Ebenda. II. **6.** 648 ff.)

Stoklasa, J., Ueber neue Probleme der Bodenimpfung. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. Oesterreichs. **3.** 440—46.)

Weil, R., Die Entstehung des Solanins in den Kartoffeln als Product bacterieller Einwirkung. (Arch. f. Hyg. **38.** 330—50.)

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 73 und 74. Rabenhorst's Kryptogamenflora. Bd. 1. Abth. IV. Pilze.

Berlese, A. M., Icones fungorum. Vol. 3. Fasc. 1/2. *Sphaeriaceae, Allantosporae.*

Breda de Haan, J. van, Vorläufige Beschreibung von Pilzen bei tropischen Culturpflanzen. (Bull. inst. bot. Buitenzorg. 1900. Nr. 6. p. 10—13.)

Dangeard, P. A., Recherches sur la structure du *Polyphagus euglenae* Nowak et sa reproduction sexuelle (av. 2 pl. et 3 fig.). (Paris, Botaniste) 1900. gr. in 8. 46 p.

Durand, E. J., Classification of the fleshy *Pezizineae* (6 pl.). (Bull. Torr. bot. club. Sept. 1900.)

Grelet, L. J., Manuel du mycologue amateur, ou les champignons comestibles du Haut-Poitou (av. grav.). Niort 1900. In 16. 17 et 190 p.

Harper, R. A., s. unter Zelle.

Hennings, P., Fungi mattogrossenses a Dr. R. Pilger collecti 1899 (7 Fig.). (Hedwigia. **39.** [134]—[139].)

Digitized by Google

Hennings, P., Fungi Indiae orientalis. (Beibl. Hedwigia. **39.** [150]—[153].)
—— Einige neue Uredineen aus verschiedenen Gebieten. (Ebenda. **39.** [153]—[155].)
—— Fleischige Pilze aus Japan. (Ebenda. **39.** [155]—[157].)
Jaczewski, A. von, Neue und wenig bekannte Uredineen aus dem Gebiete des europäischen und asiatischen Russland (3 Fig.). (Ebenda. **39.** [129]—[134].)
Komarow, K. L., Ueber *Pucciniostele Clarkiana* (Barcl.) Tranz. et Kom. (Ebenda. **39.** [121]—[123].)
—— Diagnosen neuer Arten und Formen etc. (Ebend. **39.** [123]—[130].)
Lebedeff, A., *Guignardia reniformis* au Caucase (Comm. prél.) (1 fig.). (Bact. Centralbl. II. **6.** 652.)
Magnus, P., Replik auf C. Wehmer's Bemerkung zum Mehltau der Apfelbäume. (Ebenda. II. **6.** 704—5.)
—— Einige Bemerkungen zu Ernst Jacky's Arbeit über die Compositen bewohnenden Puccinien vom Typus der *Puccinia Hieracii*. (Beibl. Hedwigia. **39.** [147]—[150].)
Mattirolo, O., Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia. Materiali per servire alla monografia degli ipogei italiani (1 tav.). (Malpighia. **14.** 39—111.)
Meissner, R., s. unter Physiologie.
Ortloff, H., Der Einfluss der Kohlensäure auf die Gährung. (Bact. Centralbl. II. **6.** 676 ff.)
Palla, E., Zur Kenntniss der *Pilobolus*-Arten (1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **50.** 349 ff.)
Petri, L., Descrizione di alcuni gasteromiceti di Borneo (3 tav.). (Malpighia. **14.** 111—40.)
Rehm, H., Beiträge zur Pilzflora von Südamerika VIII (Nachtrag) bis IX (1 Taf.). (Hedwigia. **39.** 209 ff.)
Salmon, S., A new Species of *Uncinula* from Japan. (Journ. of bot. **38.** 426—28.)
Smith, A. L., New microscopic fungi (1 pl.). (Journ. r. microsc. soc. Aug. 1900.)
Wehmer, C., Studien über technische Pilze. VIII. Der javanische Ragi und seine Pilze (1 Taf.). (Bacteriol. Centralbl. II. **6.** 610—19.)

III. Algen.

Collins, F. S., Marine Flora of Great Duck Island, Maine. (Rhodora. **2.** 209—11.)
Gaidukov, N., Ueber die Ernährung der *Chromulina Rosanoffi*. (Hedwigia. **39.** [139]—[141].)
Gran, Hydrographic-biological studies of the north Atlantic Ocean and the Coast of Nordland. (Rep. on Norwegian Fishery and Marine Investigations. 1900. **1.** Nr. 5.)
Gran, H. H., *Diatomaceae* from the ice-floes and Plankton of the Arctic Ocean. (R. Norwegian North Polarexpedition 1893—96. Scientific results. Nr. 11.)
—— Bemerkungen über einige Planktondiatomeen. (Nyt magazin f. Naturvidensk. **38.** 103. K'rania 1900.)
Hjort, J., and **Gran, H. H.**, Hydrographic-biol. Investigations of the Skagerak and the Christiania Fiord. (R. Norw. North Polarexpedition 1893—1896. Scientific results. 1900. **1.** Nr. 2.)
Nadson, G., Die perforirenden (kalkbohrenden) Algen und ihre Bedeutung in der Natur. (Russisch m. deutsch. Resumé.) (S.-A. Scripta bot. horti univ. Petropol. Fasc. 18.)
Schuh, R. E., Rare Algae of Vineyard Sound. (Rhodora. **2.** 206—207.)
Svedelius, N., *Chlorophyceae* (Theil I aus: Algen aus den Ländern der Magellanstrasse und Westpatagonien) (3 Taf. u. 3 Fig.). (Svensk. exped. till Magellansländerna. **3.** [283—316].)

IV. Flechten.

Hue, Lichens récoltés par la Société dans le bassin supérieur de l'Ubaye, au cours ou à l'occasion de la session de 1897. (Bull. soc. bot. France. **44.** CCLXXXV—CCXCVI.)
—— Lichens des Basses-Alpes récoltées par Mlle Granfelt en 1897 et déterminés par M. l'abbé Hue. (Ebenda. **44.** CCXCVI—CCXCVII.)
Kernstock, E., Die europäischen Cladonien. Ein Orientirungsbehelf. Klagenfurt 1900. gr. 8. 36 S.
Malme, G. O., Beiträge zur Stictaceen-Flora Feuerlands und Patagoniens (2 Taf.). (Sv. exped. till Magellansländerna. Bd. 3. Nr. 1.)
Wilson, F. R. M., Lichenes Kerguelenses. (Mém. herb. Boiss. 1900. Nr. 18. 87—88.)

V. Moose.

Dismier, Catalogue méthodique des Muscinées des environs d'Arcachon (Gironde), des bords de la Leyre à la pointe du sud, avec indication des localités où chaque espèce a été trouvée. (Bull. soc. bot. France. **47.** 227—40.)
Herzog, Th., Standorte von Laubmoosen aus dem Florengebiet Freiburg. (Mitth. d. bad. bot. Ver. 1900. Nr. 173/74. S. 189—98.)
Jensen, Enumeratio Hepaticarum insulae Jan Mayen et Groenlandiae orientalis a cl. P. Dusén in itinere groenlandico Suecorum anno 1899 collectarum. (Öfvers. kgl. vetensk. ak. förh. **57.** 795—803.)
Leutz, *Schistostega osmundacea*. (Mitth. d. bad. bot. 1900. Nr. 173/74. S. 198—99.)
Müller, C., Symbolae ad bryologiam Brasiliae et regionum vicinarum. (Hedwigia. **39.** 235 ff.)
Nicholson, W. E., Sutherlandshire Mosses. (Journ. of bot. **38.** 410—20.)
Schiffner, V., Hepaticae Massartianae Javanicae. (Hedwigia. **39.** 191—208.)
W. H. P., *Lejeunea Macvicari* Pearson, sp. n. (1 pl.). (Journ. of bot. **38.** 409—10.)

VI. Zelle.

Harper, R. A., Cell and Nuclear division in *Fuligo varians* (1 pl.). (Bot. gaz. **30.** 217—52.)
Marpmann, G., s. unter Bacterien.
Poljakoff, P., Biologie der Zelle. I. Die Zellenvermehrung durch Theilung (2 Taf.). (Arch. f. Anat. und Entwickelungsgesch. **56.** 651—99.)

VII. Gewebe.

Baranetzky, J., Recherches sur les faisceaux bicollatéraux. (Ann. sc. nat. Bot. 8e sér. **12.** 261—333.)
Chauveaud, G., Recherches sur le mode de formation des tubes criblés dans la racine des Dicotylédones. (Ebenda. **12.** 333—95.)
Feitel, R., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Laubblätter bei den Campanulaceen des Caplandes. Kiel 1900. 8. 42 p.
Heering, W., Ueber die Assimilationsorgane der Gattung *Baccharis*. Kiel 1900. 8. 43 p.
Pantanelli, G., Anatomia fisiologica delle *Zygophyllaceae* (4 tav.). (Atti soc. natural. e matem. di Modena. ser. 4. **2.** 96—181.)
Schott, P. C., Der anatomische Bau der Blätter der Gattung *Quercus* in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppirung und ihrer geographischen Verbreitung. Heidelberg 1900. 8. 53 p.

Digitized by Google

VIII. Physiologie.

Clautriau, G., Nature et signification des alcaloides végétaux. (S.-A. Ann. publ. par la soc. roy. des sc. méd. et nat. Bruxelles. **9.** Fasc. 2.) gr. 8. 113 S.

—— La digestion dans les urnes de *Nepenthes*. (S.-A. Mém. couronnés et autres mém. publ. par l'acad. r. de Belg. T. 59. 1900.)

Formánek, J., Der Farbstoff der rothen Rübe und sein Absorptionsspectrum. (Journ. f. prakt. Chem. N. F. **62.** 310—15.)

Gaucher, L., Du rôle des laticifères. (Ann. sc. nat. Bot. 8e sér. **12.** 241—61.)

Giglio-Tos, E., Les problèmes de la vie. Essai d'une interprétation scientifique des phénomènes vitaux. I. La substance vivante et la cytodiérèse.

Harlay, V., Du ferment protéolytique des graines en germination. (Compt. rend. **131.** 623—26.)

Kraemer, H., Note on the Origin of Tannin in Galls. (Bot. gaz. **30.** 274—77.)

Meissner, R., Ueber das Auftreten und Verschwinden des Glycogens in der Hefezelle. (S.-A. Weinbau u. Weinhandel. 1900.)

Müller, H., Pflanzenphysiologische Schulversuche. Landberg a. W. 1900. 4. 26 p.

Ortloff, H., s. unter Pilze.

Pictet, A., Die Pflanzenalcaloïde und ihre chemische Konstitution (deutsch von R. Wolffenstein). 2. Aufl. Berlin 1900. gr. 8. 4 u. 444 S.

Raciborski, M., Ueber die Keimung der Tabaksamen. (Bull. inst. bot. Buitenzorg. 1900. Nr. 6. 3—10.)

Saltet, R. H., s. unter Bacterien.

Schloesing fils, Th., Sur les échanges gazeux entre les plantes entières et l'atmosphère. (Compt. rendus. **131.** 716—19.)

Sluyter, F., Untersuchungen über den Wassergehalt in den Laubblättern. Kiel 1900. 8. 38 p.

Storer, F. H., On the results of a Search for other Sugars than Xylose and Dextrose in the products of the Hydrolysis of Wood from the Trunks of Trees. (Bull. of the Bussey Institution. 1900. **2.** 437.)

Weil, R., s. unter Bacterien.

Wiesner, J., Untersuchungen über den Lichtgenuss der Pflanzen im arktischen Gebiete. (Photometrische Untersuchungen auf pflanzenphysiolog. Gebiete. (3. Abhandl.) (Aus: Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss.) Wien 1900. gr. 8. 69 S. m. 3 Fig.

IX. Oekologie.

Bernard, N., Sur les tuberculisations précoces chez les végétaux. (Compt. rend. **131.** 626—29.)

Delpino, F., s. unter Systematik.

Hayek, A. v., Ueber eine biologisch bemerkenswerthe Eigenschaft alpiner Compositen. (Oesterr. botan. Zeitschr. **50.** 383—85.)

Johow, Fr., Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüthen. I (2 Taf.). (S.-A. Verh. d. deutsch. wiss. Ver. Santiago. Bd. IV.)

Leclerc du Sablon, Sur la pollinisation des fleurs cléistogames. (Compt. rend. **131.** 691—93.)

Migula, W., Die Biologie der Pflanze. Leipzig 1900.

Rössler, W., Beiträge zur Kleistogamie. (!) (Flora. **87.** 479—99.)

Villani, A., Dei nettarii delle Crocifere e di una nuova specie fornita di nettarii estranuziali. (Malpighia. **14.** 167—72.)

Waddell, C. H., Winter Buds in *Zannichellia*. (The Journ. of bot. **38.** 445.)

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Andersson, G., och **Hesselman, H.**, Bidrag till kännedomen om Spetsbergens och Beeren Eilands kärlväxtflora (4 Taf.). (Bih. k. svensk. vet. akad. handl. **26.** III. Nr. 1.)

Battandier, Résultats botaniques de la mission Flamand. (Bull. soc. bot. France. **47.** 241—53.)

Camus, E. G., Les saules de la vallée de l'Oise. (Ebenda. **47.** 253—57.)

Catalogue of the African Plants Collected by Dr. Friedrich Welwitsch in 1853—1861. Dicotyledons, part IV. *Lentibulariaceae* to *Ceratophylleae* by W. T. Hiern. London 1900. 8. p. 785—1035.)

Chiovenda, E., Contributo alla flora Mesopotamica. (Malpighia. **14.** 3—39.)

Delpino, F., Comparazione biologica di due flore estreme artica ed antartica. (S.-A. Mem. r. accad. sc. ist. Bologna. ser. 5. t. 8.)

Drude, O., Vorläufige Bemerkungen über die floristische Kartographie von Sachsen. (Sitzungsber. u. Abh. der naturwiss. Ges. Isis Dresden. Jahrg. 1900.)

Dusén, P., Die Gefässpflanzen der Magellansländer nebst einem Beitrag zur Flora der Ostküste von Patagonien (11 Taf.). (Sv. exped. till Magellansländerna. Bd. 3. Nr. 5.)

Engler, A., und **Diels, L.**, Uebersicht über die bekannten Gattungen der Anonaceen und Beschreibung einiger neuer Gattungen dieser Familien aus dem tropischen Afrika (4 Abb.). (Notizbl. bot. Gart. Berl.) Leipzig 1900. gr. 8. 15 p.

—— und **Prantl, K.**, Pflanzenfamilien. 199—201. Lfg. Leipzig 1900.

—— —— Dasselbe. 1. Ergänzungsheft. Nachträge II zum II.—IV. Thl. üb. die J. 1897 und 1898. Leipzig 1900.

Feitel, R., s. unter Gewebe.

Fernald, M. L., *Rubus idaeus* in America. (Rhodora. **2.** 195—200.)

Finet, Les Orchidées du Japon, principalement d'après les collections de l'Herbier du Muséum d'histoire naturelle de Paris (2 pl.). (Bull. soc. bot France. **47.** 262—86.)

Gottschall, M., Anatomisch-systematische Untersuchung des Blattes der Melastomaceen (3 Taf.). (Mém. herb. Boiss. 1900. Nr. 19. 176 S.)

Graebner, P., *Typhaceae* und *Sparganiaceae* (51 Einzelbilder in 9 Fig.). (Das Pflanzenreich. Heft 2. IV. 8. 10.)

Hariot, P., Liste des phanérogames et cryptogames vasculaires récoltées à la Terre-de-Feu par MM. Willems et Rousson (1890—91). (Journ. de bot. **14.** 149—53.)

Harvey, L. H., *Pogonia pendula* in Maine. (Rhodora. **2.** 211—212.)

Nebst einer Beilage, betr.: **Die Umschau, Zeitschrift für Wissenschaft und Technik etc.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

